

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-220294

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 5 K 13/04

識別記号

F I

H 0 5 K 13/04

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平10-21087

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月2日

(71) 出願人 000237271

富士機械製造株式会社

愛知県知立市山町茶碓山19番地

(72) 発明者 浅井 鎭一

愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内

(72) 発明者 磯貝 武義

愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内

(72) 発明者 亀谷 泰範

愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内

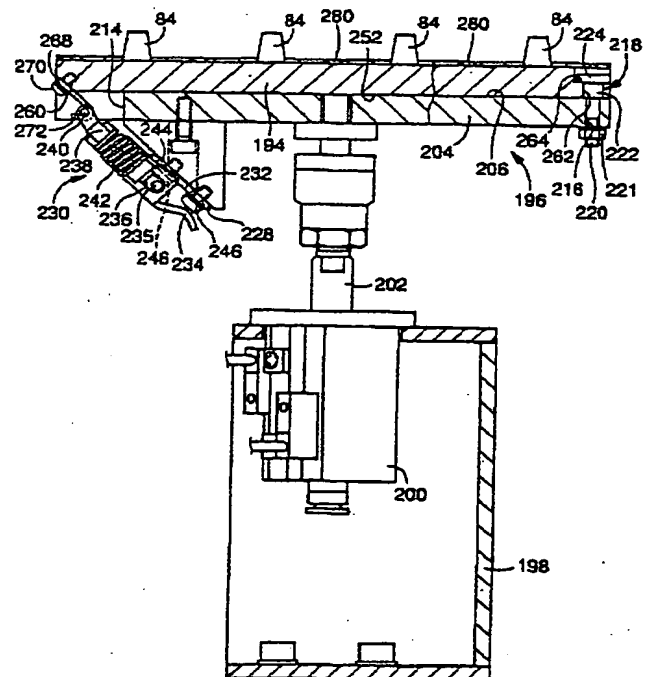
(74) 代理人 弁理士 神戸 典和 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 電気部品搬送装置ならびにそれにおける保持具交換方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 保持具の交換が容易な電気部品搬送装置、保持具交換方法および装置を提供する。

【解決手段】 複数の部品吸着ノズル84を保持するノズル保持部材194を、2箇所の切欠262において保持部材受台204上に立設した2個の頭付ピン218の胴部222に係合させて位置決めし、かつ回転を阻止し、頭部224に係合面264に係合させて浮上りを防止する。留め具230に係合部材240に係合部272に係合させ、圧縮コイルスプリング242により切欠262を胴部222に押し付け、被受面252を保持部材受面206に押し付ける。プリント基板の種類が変わり、使用する部品吸着ノズル84の種類が変わるとき、留め具230によるノズル保持部材194の保持を解除し、ノズル保持部材194の交換により複数の部品吸着ノズル84を一斉に交換する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気部品を保持する保持具と、

その保持具を着脱可能に保持する保持具チャックと、
その保持具チャックを移動させるチャック移動装置と、
前記保持具を複数個、個別に取り出し可能に保持する保持具保持部材と、

その保持具保持部材を、着脱可能に保持する保持部材保持装置と、

前記保持具保持部材と前記保持具チャックとを相対移動させることにより、保持具保持部材と保持具チャックとの間で保持具の交換を行わせる交換用移動装置とを含むことを特徴とする保持具交換機能を有する電気部品搬送装置。

【請求項2】 保持具チャックに着脱可能に保持された保持具により電気部品を保持して搬送する電気部品搬送装置において保持具を交換する方法であって、

保持具保持部材を2個以上準備し、それら保持具保持部材にそれぞれ前記保持具を複数個ずつ個別に取り出し可能に保持させ、それら2個以上の保持具保持部材の一部のものを保持部材保持装置に着脱可能に保持させ、その保持部材保持装置に保持されている保持具保持部材と前記保持具チャックとの間で保持具を個別に交換させるとともに、保持部材保持装置に保持されている保持具保持部材を、別の保持具保持部材と交換することにより、前記保持具を団体で交換することを特徴とする保持具交換方法。

【請求項3】 保持具チャックに着脱可能に保持された保持具に電気部品を保持して搬送する電気部品搬送装置において保持具を交換する装置であって、

前記保持具を複数個、個別に取り出し可能に保持する保持具保持部材と、その保持具保持部材を着脱可能に保持する保持部材保持装置とを含むことを特徴とする保持具交換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気回路（電子回路を含む）を構成する電気部品を搬送する装置ならびにそれにおける保持具交換方法および装置に関するものであり、特に、保持具を保持する装置における保持具の交換能率の向上に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電気部品搬送装置は、電気部品を保持するために、負圧で電気部品を吸着して保持する吸着ノズル等の保持具を備えており、例えば、電気部品装着システムにおいて電気部品搬送装着装置として用いられる。電気部品供給装置から電気部品を受け取って搬送し、電気部品受取部材の一種であって回路基材たるプリント基板等の装着対象材に引き渡すのであり、プリント基板への引渡しは電気部品の装着であって、電気部品搬送装着装置は、電気部品搬送装置であるとともに電気部品装着

装置である。電気部品搬送装置において保持具は、1つ設けられて電気部品が1つずつ搬送されることもあり、あるいは複数設けられて1度に複数の電気部品が搬送されることもある。いずれにしても、保持具が保持具チャックにより着脱可能に保持されるとともに、電気部品の種類に応じたものが使用され、搬送すべき電気部品の種類が変われば、それに合わせて保持具も変えられることが多い。そのため、従来から、電気部品搬送装置に、保持具を複数保持する保持具交換装置を設け、保持具チャックとの間において保持具の交換を行わせることが行われている。保持具交換装置は、保持具を取出し可能に保持する保持具保持部を複数備えており、保持具の交換時には、保持具チャックに保持されている保持具が空の保持具保持部に保持され、別の保持具保持部に保持されている保持具が空の保持具チャックにより保持される。保持具交換装置により保持されている保持具以外の保持具が必要になった場合には、保持具交換装置により保持されている保持具が必要な保持具と交換される。しかしながら、保持具交換装置により保持されている保持具を、いちいち別の保持具に交換することは面倒であり、交換する保持具の数が多いほど手間がかかり、時間がかかる問題があった。例えば、複数の保持具を備えた電気部品搬送装着装置において、プリント基板の種類の変更に伴って装着されるべき電気部品の種類が変わり、電気部品搬送装着装置において使用される保持具を変えるべく、保持具交換装置の保持具を変える場合、保持具の交換数が多く、面倒であるのであり、その上、プリント基板への電気部品の装着を停止する時間が長くなり、装着能率が低下する問題があった。電気部品搬送装置において保持される保持具が1個であっても、複数種類の保持具が交替で使用されるのであれば、保持具の交換数が多くなり、面倒である。また、保持具交換装置は、保持具チャックとの間における保持具の交換を迅速に行うべく、電気部品搬送装置の電気部品搬送領域内あるいはその近傍に設けられるのが普通であるが、この位置は周辺部材が多く、作業者は狭い空間内において作業を行わなければならない、作業性が悪い問題もあった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題、課題解決手段、作用および効果】本発明は、以上の事情を背景とし、保持具交換装置における保持具の交換を容易にすることを課題として為されたものであり、本発明によって、下記各態様の電気部品搬送装置、ならびにそれにおける保持具交換方法および装置が得られる。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。各項に記載の特徴の組合わせの可能性を明示するためである。

（1）電気部品を保持する保持具と、その保持具を着脱可能に保持する保持具チャックと、その保持具チャックを移動させるチャック移動装置と、前記保持具を複数

個、個別に取り出し可能に保持する保持具保持部材と、その保持具保持部材を、着脱可能に保持する保持部材保持装置と、前記保持具保持部材と前記保持具チャックとを相対移動させることにより、保持具保持部材と保持具チャックとの間で保持具の交換を行わせる交換用移動装置とを含む保持具交換機能を有する電気部品搬送装置（請求項1）。保持具としては、負圧により電気部品を吸着して保持する吸着ノズルが適しているが、例えば、複数の保持爪により電気部品を保持する保持具等、他の態様の保持具でもよい。チャック移動装置には種々の態様がある。例えば、一軸線まわりに間欠回転する間欠回転体上に、複数の保持具チャックを間欠回転角度に等しい角度間隔で設け、間欠回転体を回転駆動装置によって間欠回転させ、複数の停止位置に順次停止させるものがある。共通の回転軸線のまわりに個々に回転可能な複数の回転体と、それら複数の回転体に、それぞれ上記回転軸線を一周するとともにその一周の間に1回以上停止し、かつ、互いに一定時間差を有する回転運動を付与する回転運動付与装置とを含み、複数の回転体の各々が保持具チャックを保持し、回転体の回転により保持具チャックを1回以上停止させるものもある。これら間欠回転体あるいは回転体の回転軸線は、垂直でもよく、垂直面に対して傾斜した軸線でもよい。また、これら間欠回転体あるいは回転体に保持される保持具チャックを回転軸線に平行な方向に移動させることも行われており、この移動もチャック移動装置により保持具チャックに与えられる移動の一種である。さらに、これら間欠回転体あるいは回転体を、XYロボット等の移動装置により、水平面内の任意の位置へ移動させるものも採用可能であり、この移動もチャック移動装置により保持具チャックに与えられる移動の一種である。また、一平面内において直交する2方向のうちの少なくとも一方に移動する移動体上に保持具チャックを少なくとも1つ設け、移動体の移動により保持具チャックを移動させてもよく、この移動体上において保持具チャックを移動方向と交差する方向に移動させてもよい。移動体の移動は、直線移動でもよく、曲線移動でもよく、それらの組合わせでもよい。本態様の電気部品搬送装置において保持具の交換時には、保持具保持部材と保持具チャックとが交換用移動装置により相対移動させられ、保持具が交換される。保持具保持部材により保持された保持具とは異なる保持具が必要になれば、保持具保持部材が別の保持具保持部材に交換される。保持具保持部材は保持部材保持装置により着脱可能に保持されており、保持具保持部材を交換することにより、複数の保持具を同時にまとめて交換することができ、従来のように、保持具を1つずつ保持具保持装置に取付け、取外しする場合に比較して、容易にかつ迅速に保持具を交換することができる。また、保持具保持装置から取り外された保持具保持部材を電気部品搬送装置から外れた位置へ運び、電気部品搬送装置の構成部材に

より囲まれた狭い空間ではなく、広い空間内において保持具保持部材に保持された保持具の交換作業を行うことができ、作業性が向上する。さらに、保持具保持部材が保持部材保持装置に対して着脱可能であれば、複数の保持部材を同種あるいは異種の複数の電気部品搬送装置の保持部材保持装置に対して選択的に使用し、保持具保持部材を複数の装置に共用することができる。

(2) 前記保持具チャックが、前記保持具を、その保持具に保持具チャックから離脱する向きに保持力より大きい力が加えられれば離脱を許容する状態で保持するものであり、かつ、当該電気部品搬送装置が、前記保持具保持部材に、その保持具保持部材に保持された前記保持具の保持具保持部材からの離脱を阻止する作用位置と離脱を許容する退避位置とに移動可能に取り付けられた離脱防止部材と、その離脱防止部材を前記作用位置と前記退避位置とに移動させる離脱防止部材移動装置とを含む(1)項に記載の電気部品搬送装置。保持具チャックに保持されている保持具が保持具保持部材に戻されるとき、離脱防止部材は退避位置に退避させられて保持具チャックが保持具保持部材に保持具を保持させることを許容し、その後、作用位置へ移動させられ、保持具の保持具保持部材からの離脱を阻止する。それにより、保持具チャックが保持具から離れる向きに移動させられれば、保持具に保持具チャックから離脱する向きに保持力より大きい力が加えられ、保持具が保持具チャックから外れる。離脱防止部材は、保持具チャックからの保持具の取外しを補助する役割を果たすのであるが、取外し時以外にも作用位置にあつて保持具の保持具保持部材からの離脱を防止する役割を果たす。離脱防止部材は、常には保持具を覆っていて保持具を保護し、取出し時に保持具の保持部材からの取出しを許容するカバーあるいはシャッタと呼び得る形態とすることができる。離脱防止部材の主たる役割が保持具の保持具保持部材からの離脱防止である場合には、離脱防止部材は複数の保持具の保持具保持部材からの離脱を防止できればよく、離脱防止部材は複数個の保持具に対応する位置にそれぞれ、保持具の保持具保持部材からの離脱を防止する離脱防止部を有するものであればよい。それに対して、離脱防止部材の主たる役割が保持具の保護である場合には、保持具保持部材に保持された保持具をできる限り多く覆うものとするのが望ましく、例えば、保持具の取出しを許容するために、保持具の最も大きい部分より僅かに大きい開口を有する板状の部材とされる。離脱防止部材の移動方向は、保持具チャックによる保持具の取出方向と直角な方向、ないし保持具保持部材に保持された複数個の保持具の並ぶ平面に平行な方向とすることが望ましい。そして、発明の実施の形態に記載の電気部品搬送装置におけるように、保持具保持部材および保持部材保持装置が基板コンベヤと電気部品供給装置との間に設けられる場合には、離脱防止部材が基板コンベヤと電気部品供給装置と

が並ぶ方向と直交する方向への移動により、退避位置と作用位置とに移動するものとすれば、離脱防止部材の移動のために基板コンベヤと電気部品供給装置との間隔を広くしなくて済み、電気部品搬送装着システムをコンパクトに構成し得る。

(3) 保持具チャックに着脱可能に保持された保持具により電気部品を保持して搬送する電気部品搬送装置において保持具を交換する方法であって、保持具保持部材を2個以上準備し、それら保持具保持部材にそれぞれ前記保持具を複数個ずつ個別に取り出し可能に保持させ、それら2個以上の保持具保持部材の一部のものを保持部材保持装置に着脱可能に保持させ、その保持部材保持装置に保持されている保持具保持部材と前記保持具チャックとの間で保持具を個別に交換させるとともに、保持部材保持装置に保持されている保持具保持部材を、別の保持具保持部材と交換することにより、前記保持具を団体で交換する保持具交換方法(請求項2)。2個以上の保持具保持部材のうち、少なくとも1つを保持具保持装置に取り付けて保持具チャックとの間で保持具の交換を行わせ、少なくとも1つは、保持具保持装置から取り外しておく。そして、この取り外した状態の保持具保持部材に対して作業者等により保持具の交換等の準備作業を行うようにすれば、電気部品搬送装置において別の保持具が必要になった場合、それまで保持部材保持装置に保持されていた保持具保持部材を予め準備されている保持具保持部材と交換することにより、複数の保持具を一度にまとめて交換することができる。

(4) 前記保持具保持部材と保持具チャックとの間における保持具の個別の交換は自動で行い、前記保持部材保持装置に保持されている保持具保持部材の交換は手作業で行う(3)項に記載の保持具交換方法。保持具保持部材と保持具チャックとの間における保持具の交換を自動で行えば、電気部品搬送装置における電気部品の自動搬送を殆ど妨げることなく、保持具を交換することができる。保持部材保持装置に保持されている保持具保持部材の交換は、例えば、電気部品搬送装着装置において電気部品が装着されるプリント基板の種類の変更に伴う段取り替え、すなわち基板搬送装置の搬送幅の変更等が行われ、電気部品の装着が停止されている間に行えばよく、手作業で行っても支障がない場合が多い。

(5) 前記保持具保持部材と保持具チャックとの間における保持具の個別の交換を、少なくとも、前記電気部品を搬送するためのチャック移動装置による保持具の移動を利用して行う(4)項に記載の保持具交換方法。保持具保持部材と保持具チャックとの間における保持具の個別の交換のために専用の交換用移動装置を設ける場合に比較して、安価に保持具の交換を行うことができる。

(6) 前記保持具保持部材と保持具チャックとの間における保持具の個別の交換を、さらに前記保持部材保持装置の移動をも利用して行う(5)項に記載の保持具交換方

法。例えば、チャック移動装置により保持具チャックに与えられる移動のみでは、保持具の交換が困難な場合には、保持部材保持装置を移動させることにより、チャック移動装置の構成を変えることなく、保持具の交換を行うことが可能となる。

(7) 保持具チャックに着脱可能に保持された保持具に電気部品を保持して搬送する電気部品搬送装置において保持具を交換する装置であって、前記保持具を複数個、個別に取り出し可能に保持する保持具保持部材と、その保持具保持部材を着脱可能に保持する保持部材保持装置とを含む保持具交換装置(請求項3)。保持具保持部材は保持部材保持装置に対して着脱可能であり、保持具保持部材が保持する保持具の交換時には、保持部材保持装置により保持されている保持具保持部材を、必要な保持具を保持した保持具保持部材と交換することにより、複数の保持具を一斉に交換することができる。

(8) 前記保持部材保持装置が、前記保持具保持部材を工具を使用することなく着脱可能に保持するものである

(7)項に記載の保持具交換装置。保持部材保持装置は保持具保持部材を、例えばボルト等、工具の使用を必要とする固定手段を用いて着脱可能に保持することも可能であるが、保持部材保持装置を工具を使用することなく保持具保持部材を着脱可能に保持するものとすれば、容易にかつ迅速に保持具保持部材の着脱を行うことができる。

(9) 前記保持部材保持装置が、保持部材受面により前記保持具保持部材の被受面を受ける保持部材受台と、前記保持具保持部材の前記保持部材受面に平行な方向の位置決めを行う位置決め手段と、前記保持具保持部材の前記保持部材受面からの浮上りを防止する浮上り防止装置とを含む(8)項に記載の保持具交換装置。

(10) 前記位置決め手段が、前記保持具保持部材の前記被受面に平行な方向に隔たった2部分に当接することにより、保持具保持部材のその当接方向の平行移動と前記被受面に平行な方向における回転とを阻止するストッパと、そのストッパに向かって保持具保持部材を付勢する平行方向付勢手段とを含む(9)項に記載の保持具交換装置。

(11) 前記浮上り防止装置が、前記ストッパ近傍において、保持具保持部材の前記被受面とは反対向きの係合面に係合する浮上り防止部材と、前記保持具保持部材の、前記ストッパに当接する側の端とは反対側の端に、前記被受面が前記受面に向かう向きの付勢力を付与する直角方向付勢手段とを含む(10)項に記載の保持具交換装置。

(12) 前記ストッパと前記浮上り防止部材とが一体に形成された(11)項に記載の保持具交換装置。

(13) 前記ストッパと前記浮上り防止部材とが、前記保持部材受台に前記受面に平行な方向に互いに隔たって固定された2本の頭付ピンにより構成され、前記保持

具保持部材の前記隔たった2部分と前記係合面とが、前記頭付ピンの胴部と係合する2個の切欠とその切欠の周囲とにより構成された(12)項に記載の保持具交換装置。切欠は、例えばU字形、V字形等とすることができる。切欠は、頭付ピンの胴部との係合により、保持具保持部材の2個の切欠が隔たった方向の平行移動と、切欠が頭付ピンの胴部に係合させられる際に切欠が頭付ピンに当接(接近)する方向の平行移動との両方を阻止する性質を持った切欠とすることが望ましい。

(14) 前記平行方向付勢手段と前記直角方向付勢手段とが、前記ストッパに向かう向きと前記受面に向かう向きとを含む付勢力を発生させる兼用付勢手段により構成された(11)ないし(13)項のいずれか1つに記載の保持具交換装置。

(15) 前記兼用付勢手段が、前記保持部材受台と前記保持具保持部材との一方に取り付けられた本体部材と、他方に設けられた係合部に離脱可能に係合する係合部材との間に設けられた弾性部材である(14)項に記載の保持具交換装置。本体部材、係合部材および弾性部材を保持部材受台に設け、係合部を保持具保持部材に設けてもよく、逆でもよいが、前者の場合は、保持具保持部材に設ける部材が少なく済み、1つの保持部材受台に対して選択的に着脱される複数の保持具保持部材の各々に本体部材等を設ける場合に比較して装置コストが少なく済み。

(16) さらに、前記保持具保持部材に、その保持具保持部材に保持された前記保持具の保持具保持部材からの離脱を阻止する作用位置と、離脱を許容する退避位置とに移動可能に取り付けられた離脱防止部材と、その離脱防止部材を前記作用位置と前記退避位置とに移動させる離脱防止部材移動装置とを含む(7)ないし(15)項のいずれか1つに記載の保持具交換装置。本態様の離脱防止部材および離脱防止部材移動装置は、(2)項におけると同様のものである。

(17) 前記保持具保持部材と前記離脱防止部材との間に、離脱防止部材を前記作用位置に向かって付勢する離脱防止部材付勢手段が設けられた(16)項に記載の保持具交換装置。保持具保持部材を保持部材保持装置から外した状態では、離脱防止部材は離脱防止部材付勢手段の付勢力により作用位置に位置させられ、保持具の保持具保持部材からの離脱を防止する。保持具保持部材を保持部材保持装置から外した状態でも、保持具が保持具保持部材から脱落することがなく、保持部材の取扱いが容易である。

【0004】

【発明の実施の形態】以下、本願の装置発明の一実施形態である吸着ノズル交換装置を有する電気部品搬送装置を備えた電気部品装着システムを図面に基づいて説明する。上記電気部品搬送装置は、本願発明の装置発明の一実施形態であり、この電気部品搬送装置に

おける吸着ノズル交換方法が本願の方法発明の一実施形態である。本電気部品装着システム10(図1参照)は、図示は省略するが、回路基材(本実施形態では、後述するプリント基板である)の搬送方向において上流側に設けられた上流側装置であって、塗布システムの一つであり、回路基材にペースト状半田を印刷するスクリーン印刷システムと、下流側に設けられた下流側装置たるリフローシステム(半田を溶融させて電気部品を回路基材に電気的に接続するシステム)と共に電気部品組立ラインを構成している。

【0005】電気部品装着システム10の基台12上には、図1に示すように、基板コンベヤ14、2個ずつの電気部品供給装置16、18および電気部品搬送装置20、22が設けられている。基板コンベヤ14、電気部品供給装置16、18および電気部品搬送装置20、22の後述する吸着ノズル交換装置以外の部分は、まだ未公開であるが、本出願人の出願である特願平8-315860号の明細書に記載の基板コンベヤ、電気部品供給装置および電気部品搬送装置と同様に構成されており、本発明に関連の深い部分のみを簡単に説明する。

【0006】基板コンベヤ14は、2つのメインコンベヤ24、26と、1つずつの搬入コンベヤ28および搬出コンベヤ30とを備えている。メインコンベヤ24、26はそれぞれ、プリント基板32を位置決め支持する基板位置決め支持装置を備えており、回路基材たるプリント基板32の搬送方向(以下、基板搬送方向と称する。基板搬送方向は図1において左右方向であり、基板搬送方向をX軸方向とする)と水平面内において直角な方向(Y軸方向とする)に並んで配設されている。搬入コンベヤ28は、基板搬送方向において、メインコンベヤ24、26の上流側に設けられており、図示しない搬入コンベヤシフト装置により、メインコンベヤ24につらなる第1シフト位置と、メインコンベヤ26につらなる第2シフト位置とにシフトさせられる。搬入コンベヤ28は、スクリーン印刷システムからスクリーン印刷後のプリント基板を受け取り、メインコンベヤ24あるいは26に搬入する。

【0007】搬出コンベヤ30は、プリント基板32の搬送方向において、メインコンベヤ24、26の下流側に設けられており、図示しない搬出コンベヤシフト装置により、メインコンベヤ24につらなる第1シフト位置と、メインコンベヤ26につらなる第2シフト位置とにシフトさせられる。搬出コンベヤ30は、メインコンベヤ24あるいは26から、電気部品の装着が済んだプリント基板を受け取り、リフローシステムへ搬出する。

【0008】電気部品供給装置16、18はそれぞれ、フィーダ支持台40上に着脱可能に固定された複数の電気部品供給フィーダ42(以下、フィーダ42と略称する)を備えている。フィーダ42により供給される電気

10

20

30

40

50

部品は、キャリヤテープにより保持されており、それら電気部品およびキャリヤテープを含む部品保持テープは、フィーダ42に設けられたテープ送り装置により送られ、電気部品が1個ずつ部品供給部へ送られる。複数のフィーダ42は、各部品供給部がX軸方向に平行な一直線上に並ぶ状態でフィーダ支持台40に固定されている。

【0009】電気部品搬送装着装置20、22はそれぞれ、装着ヘッド50、52と、それぞれX軸スライド54、56およびY軸スライド58、60を備えて装着ヘッド50、52を水平面内の任意の位置へ移動させるXYロボット62、64とを有している。これら装着ヘッド50、52は同様に構成され、XYロボット62、64は同様に構成されており、装着ヘッド50およびXYロボット62を代表的に説明する。

【0010】Y軸スライド58は基台12上にY軸方向に移動可能に設けられ、X軸スライド54はY軸スライド58上にX軸方向に移動可能に設けられている。Y軸スライド58は、サーボモータ65（図17参照）を駆動源とし、サーボモータ65の回転を直線運動に変換してY軸スライド58に伝達する運動変換装置を含むY軸スライド移動装置によりY軸方向に移動させられる。X軸スライド54も同様に、サーボモータ66（図17参照）を駆動源とし、運動変換装置を含むX軸スライド移動装置によりX軸方向に移動させられる。

【0011】装着ヘッド50は、X軸スライド54に垂直軸線まわりに間欠回転可能に取り付けられた間欠回転体68（図2参照）を有している。間欠回転体68は、サーボモータ70（図17参照）を駆動源とする回転駆動装置により、正逆両方向に任意の角度回転させられる。サーボモータ70および前記サーボモータ65、66は、電動モータの一種である電動回転モータであって、回転角度および回転速度の精度の良い制御が可能なモータであり、サーボモータに代えてステップモータを用いてもよい。

【0012】間欠回転体68には、複数個（本実施形態においては16個）の保持具ホルダたる保持軸72（図2には1個のみ図示されている）が等角度間隔に設けられている。これら保持軸72はそれぞれ、間欠回転体68に、間欠回転体68の回転軸線に平行な方向に移動可能かつ自身の軸線まわりに回転可能に嵌合されており、間欠回転体68の回転時に16個の保持軸72が間欠回転体68の回転軸線を中心として旋回させられる。

【0013】保持軸72にはまた、図2に示すように、上端部にカムフォロワ76が回転可能に設けられている。カムフォロワ76は球状を成す。保持軸72は、間欠回転体68との間に設けられた付勢手段の一種である弾性部材であって、ばね部材たる圧縮コイルスプリング82により上方へ付勢され、カムフォロワ76がX軸スライド54に固定の固定カム78のカム面80に接触さ

せられている。カム面80は、周方向において高さが滑らかに変化する部分と、高さが一定の部分とを有し、間欠回転体68の回転時にカムフォロワ76がカム面80に沿って転動し、16個の保持軸72は間欠回転体68の回転軸線のまわりに旋回させられつつ昇降させられる。

【0014】16個の保持軸72の間欠回転体68から突出した各下部に、保持具たる部品吸着ノズル84が保持されている。部品吸着ノズル84は負圧により電気部品86を吸着するものであり、保持軸72内に設けられた通路88、間欠回転体68に取り付けられた圧力切換弁90に接続されており、圧力切換弁90は間欠回転体68内に設けられた通路（図示省略）等を介して図示しない真空装置に接続されている。圧力切換弁90は、圧力切換弁制御装置の制御により、部品吸着ノズル84内の圧力を大気圧以上の圧力から負圧に切り換え、部品吸着ノズル84に電気部品86を吸着させる負圧供給状態と、部品吸着ノズル84内の圧力を負圧から大気圧以上の圧力に切り換え、部品吸着ノズル84に電気部品86を解放させる負圧解除状態とに切り換えられる。なお、間欠回転体68内に設けられた通路は、間欠回転体68が回転しても、X軸スライド54側に設けられて真空装置に連通させられた通路との連通が保たれるようにされている。

【0015】部品吸着ノズル84は、図3に示すように、アダプタ100を介して保持軸72に取り付けられている。アダプタ100は、保持軸72の下端部に設けられたノズル保持部102に形成された嵌合穴104に軸方向に相対移動可能に嵌合されている。アダプタ100は、ノズル保持部102に等角度間隔に設けられた複数の保持部材106（図4、図16には代表的に1個のみ図示されている）によって保持されるとともに、付勢手段の一種である弾性部材であって、ばね部材たる圧縮コイルスプリング108により、ノズル保持部102から下方へ突出する向きに付勢されている。

【0016】ノズル保持部102には、保持軸72の軸線に平行に延びる複数の切欠110が等角度間隔に形成され、前記複数の保持部材106の各々が回動可能に嵌合されるとともに、ノズル保持部102に巻き付けられたリング状のばね部材112によってノズル保持部102に保持されている。保持部材106の切欠110に嵌合された部分の上側には、ノズル保持部102の中心側に突出する突部114が設けられるとともに、ノズル保持部102に形成された切欠116に嵌入させられており、この突部114の切欠116の底面への当接部を中心として、保持部材106がその長手方向に直角で、ノズル保持部102の保持部材106が取り付けられた部分に対する接線方向に延びる軸線まわりに回動可能である。

【0017】さらに、保持部材106の突部114の上

側には操作部118が突設され、ノズル保持部102に形成された切欠120に嵌入させられている。保持部材106は、切欠110への嵌合と、操作部118の切欠120への嵌入とによって、保持軸72の軸線と直交する軸線まわりの回転が阻止されている。

【0018】保持部材106の下部は、アダプタ100の大径の係合部124に形成された切欠126に嵌合されており、ノズル保持部102とアダプタ100との相対回転を阻止している。また、保持部材106の下端部にはアダプタ100側へ突出する係合突部128が突設され、この係合突部128が係合部124に下方から係合することにより、アダプタ100の嵌合穴104からの拔出を防止している。この状態で前記操作部118を押して保持部材106をばね部材112の付勢力に抗して回転させ、係合突部128と係合部124との係合を解くことにより、アダプタ100をノズル保持部102から外すことができる。

【0019】部品吸着ノズル84は、吸着管保持体132および吸着管保持体132に保持された吸着管134を有し、吸着管保持体132に設けられた嵌合部たるテーパ部136においてアダプタ100に設けられた被嵌合部の一種である嵌合穴たるテーパ穴138にテーパ嵌合されるとともに、ばね部材140によりアダプタ100に保持されている。ばね部材140はほぼコの字形を成し、コの字の一对の腕部においてアダプタ100に形成された一对の切欠142に嵌合され、それら腕部間の距離は先端ほど狭くされて締め勝ちとされている。また、それら腕部間の先端部は互いに接近する向きに曲げられ、アダプタ100からの脱落が防止されている。

【0020】テーパ部136がテーパ穴138に嵌合されれば、ばね部材140はテーパ部136に形成された円環状の嵌合溝144に嵌入し、テーパ部136に係合して吸着管保持体132を保持するとともに、テーパ穴138内に引き込んで位置決めする。ばね部材140のアダプタ100に対する取付位置は、テーパ部136がテーパ穴138に嵌合された状態で、ばね部材140の円形状の断面の中心位置に対して、半円形断面の嵌合溝144の中心位置が下方へずれた状態となる位置とされており、ばね部材140は嵌合溝144の溝側面の上側の部分に係合して吸着管保持体132をテーパ穴138内に引き込む。部品吸着ノズル84は、ばね部材140の引込力を超える力をアダプタ100から抜け出す方向に加えることにより、アダプタ100から取り外すことができる。本実施形態においては、アダプタ100が保持具チャックの一種であるノズルチャックを構成しているのであり、アダプタ100は、チャック保持部材たる保持軸72に着脱可能に保持されている。保持軸72は、アダプタ100を介して部品吸着ノズル84を保持しているとも言える。なお、符号146は発光板であり、円板状を成す。発光板146はアルミニウムにより

作られていて反射率が高く、上面が反射面148として機能する。また、発光板146の下面150（吸着管134が延び出させられた側の面）には、蛍光材料の層が形成されており、紫外線を吸収し、電気部品86に向かって可視光線を放射する。

【0021】16個の保持軸72（アダプタ100および部品吸着ノズル84）は、間欠回転体68が保持軸72の配設角度間隔に等しい角度、間欠回転させられることにより、16個の停止位置に順次停止させられる。これら16個の停止位置のうち、カム面80の最も低い部分に対応する位置が、電気部品86の電気部品供給装置16、18からの受取りと、プリント基板30への装着とを行う部品吸着装着位置とされ、部品吸着装着位置から90度離れた位置であって、カム面80の最も高い部分に対応する位置が撮像位置とされている。なお、カム面80は、撮像位置の前後および部品吸着装着位置の前後においては、保持軸72（部品吸着ノズル84）が水平に移動するように形成されている。また、カム面80は、間欠回転体68の回転軸線を通り、X軸方向に平行な直線上に部品吸着装着位置が位置するように設けられている。16個の保持軸72の各高さは、部品吸着装着位置に位置する保持軸72の高さが最も低く、部品吸着装着位置から正方向および逆方向に離れ、撮像位置に向かうに従って高くなる。カム面80は、部品吸着装着位置の前後においては、保持軸72が水平に移動するように形成されており、部品吸着装着位置に位置する保持軸72の両隣の保持軸72の高さは、部品吸着装着位置に位置する保持軸72と同じであるか、それよりもやや高くなる。X軸スライド54の撮像位置に対応する位置には、電気部品撮像装置160（図17参照）が設けられている。X軸スライド54にはまた、プリント基板30に設けられた基準マークを撮像する基準マーク撮像装置162（図17参照）が設けられている。

【0022】X軸スライド54の部品吸着装着位置に対応する位置には、図4に示すように、昇降装置170が設けられており、保持軸72およびアダプタ100が昇降させられる。昇降装置170は、駆動源たる電動モータの一種であって、移動距離および移動速度の精度の良い制御が可能なサーボモータであるリニアモータ172を駆動源とする。サーボモータに代えてステップモータを用いてもよい。リニアモータ172の可動子174は、リニアモータ172のハウジングから下方へ垂直に延び出させられるとともに、移動部材176が固定されている。移動部材176には、昇降駆動部材178が設けられるとともに、昇降駆動部材178に設けられた薄板状の昇降駆動部180は、固定カム78の部品吸着装着位置に対応する部分に形成された切欠182に昇降可能に嵌合されている。

【0023】昇降駆動部材178は、リニアモータ172によって移動部材176が昇降させられることによ



り、昇降駆動部180が切欠182に嵌合されて、その下面が固定カム78のカム面80と連続し、固定カム78の一部を構成する上昇位置と、昇降駆動部180が切欠182から外れて下面がカム面80より下方に位置する下降位置との間で昇降させられる。保持軸72が間欠回転体68の回転により部品吸着装着位置に至り、カムフォロワ76が昇降駆動部180の下面に係合した状態で移動部材176が下降させられ、昇降駆動部材178が下降させられることにより、昇降駆動部180が下降させられて保持軸72およびアダプタ100が(アダプタ100に部品吸着ノズル84が保持されている場合には部品吸着ノズル84も)下降させられる。移動部材176が上昇させられ、昇降駆動部材178が上昇させられて昇降駆動部180が上昇させられれば、保持軸72は圧縮コイルスプリング82の付勢力により昇降駆動部180に追従して上昇させられ、アダプタ100が上昇させられる。リニアモータ172の制御による移動部材176の移動距離の調節により、昇降駆動部材178の昇降距離、すなわち保持軸72の昇降距離を調節し得る。なお、X軸スライド54の部品吸着装着位置近傍には、昇降駆動部材178の昇降と連動して、前記圧力切換弁90の切換えを行う切換弁制御装置の機構部184が設けられているが、説明は省略する。また、X軸スライド54および保持軸72には、保持軸72を自身の軸線のまわりに回転させて、部品吸着ノズル84を自身の軸線のまわりに回転させ、部品吸着ノズル84により保持された電気部品86の方位誤差を修正し、あるいは方位を変更する保持具回転装置が設けられているが、説明は省略する。

【0024】基板コンベヤ14のメインコンベヤ24、26と電気部品供給装置16、18との間にはそれぞれ、図1に示すように、吸着ノズル交換装置190、192が設けられている。これら吸着ノズル交換装置190、192の構成は同じであり、吸着ノズル交換装置190を代表的に説明する。

【0025】吸着ノズル交換装置190は、図5に示すように、保持具保持部材たるノズル保持部材194と保持部材保持装置196とを含んでいる。保持部材保持装置196は基台12上に固定されたフレーム198を備えており(図5には基台12の図示は省略されている)、フレーム198には流体圧アクチュエータの一種である流体圧シリンダたるエアシリンダ200が上向きに固定されるとともに、エアシリンダ200のピストンロッド202の突出端部には、図5および図6に示すように、保持部材受台204が固定されている。保持部材受台204は、板状を成し、ピストンロッド200の突出端部に水平な姿勢で固定されており、上面が保持部材受面206を構成している。保持部材受台204の下面に固定の一对の案内部材たるガイドロッド208はそれぞれ、フレーム198に固定の一对の案内筒210に上



下方向に移動可能に嵌合されるとともに、案内筒210から突出した下端部は、連結部材212により連結されている。電磁方向切換弁213(図17参照)の切換えにより、エアシリンダ200の2個のエア室が大気と圧縮空気供給源とに選択的に連通させられてピストンロッド202が伸縮させられ、保持部材受台204は、ガイドロッド208および案内筒210により案内されつつ水平な姿勢を保って昇降させられる。エアシリンダ200は、保持部材移動装置の一種である保持部材昇降装置を構成している。

【0026】吸着ノズル交換装置190は、保持部材受台204の長手方向が基板搬送方向(X軸方向)と平行となるように設けられており、保持部材受台204の長手方向に平行な両端部にはそれぞれ、図6および図7に示すように、長手方向の中央部に保持部材受台204を厚さ方向に貫通する切欠214が形成されるとともに、各切欠214の保持部材受台204の長手方向における両側にはそれぞれ、通し穴216が保持部材受台204を厚さ方向に貫通して形成されている。保持部材受台204の長手方向に平行な両端部のうち、基板コンベヤ14側の端部に設けられた2個の通し穴216にはそれぞれ、頭付ピン218が雄ねじ部220において嵌合されるとともに、雄ねじ部220の保持部材受台204から下方への突出端部にナット221が螺合され、頭付ピン218が保持部材受台204に固定されている。2個の頭付ピン218は、保持部材受台204に保持部材受面206に平行な方向に互いに隔たって保持部材受面206に直角に固定されているのである。頭付ピン218の螺合限度は、円形断面の胴部222が保持部材受面206に当接することにより規定され、胴部222の雄ねじ部220とは反対側に設けられた頭部224と保持部材受面206との間には隙間が設けられている。頭部224には、図7に示すように、直径方向に隔たった2箇所にそれぞれ面取りが施され、回転工具が係合可能とされている。

【0027】保持部材受台204の2つの切欠214に対応する位置にはそれぞれ、図6に示すように、保持部材受面206とは反対向きの面側に、保持部材受面206に対して45度傾斜した取付面228が設けられている(図6には一方の取付面228のみが図示されている)。これら取付面228のうち、保持部材受台204の2個の頭付ピン218が立設された側とは反対側の端部に設けられた取付面228には、図5および図6に示すように、留め具230が取り付けられている。留め具230は、保持部材受台204の長手方向に平行な両端部のうち、電気部品供給装置16側の端部に設けられているのである。

【0028】留め具230は、図6および図8に示すように、本体部材232、本体部材232の幅方向に平行な軸線まわりに回動可能に取り付けられたレバー23

4、レバー234に軸235によってレバー234の本体部材232に対する回動軸線と平行な軸線まわりに回動可能に取り付けられた一対のアーム236、それらアーム236にそれぞれ長手方向に相対移動可能かつ相対回動不能に係合させられた別の一対のアーム238、アーム238のアーム236からの突出端部間に設けられた係合部材240、一対ずつのアーム236と238との間にそれぞれ設けられた付勢手段の一種である弾性部材たるばね部材としての圧縮コイルスプリング242、本体部材232に設けられ、レバー234の回動限度を規定するストッパ244(図6参照)を有する。2つの圧縮コイルスプリング242の各両端部はそれぞれ、アーム236とアーム238とに係合させられ、アーム236、238を板面に平行な方向において互いに接近する向きに付勢している。留め具230は本体部材232において、固定手段の一種であるボルト246により取付面228に固定されており、保持部材受面206に対して45度傾斜させられている。

【0029】保持部材受台204上に前記ノズル保持部材194が工具を使用することなく着脱可能に取り付けられており、保持部材受台204とともに昇降させられる。ノズル保持部材194は、図5および図9に示すように、矩形状の板状を成し、複数のノズル保持穴250が形成されている。これらノズル保持穴250はそれぞれ段付状を成し、図9および図10に示すように、保持部材受台204により受けられる被受面252に開口する小径穴部254と、被受面252とは反対向きの面に開口する大径穴部256とを有し、長手方向と幅方向とにおいてそれぞれ等間隔に形成されている。大径穴部256の深さは、前記部品吸着ノズル84の発光板146の厚さより大きくされている。なお、保持部材受台204には、黒染め処理が施されて光の反射率が低くされている。

【0030】これらノズル保持穴250にはそれぞれ、図14に示すように、部品吸着ノズル84が嵌合されている(図14には部品吸着ノズル84が2個、代表的に図示されている。なお、図12および図13においては、部品吸着ノズル84の図示は省略されている)。部品吸着ノズル84は、吸着管134が小径穴部254に嵌合され、発光板146が大径穴部256に嵌合されるとともに、大径穴部256の底面により下方から支持され、吸着管保持体132に設けられたテーパ部136は、ノズル保持部材194から上方へ突出させられている。

【0031】部品吸着ノズル84には、発光板146の直径は同じであるが、吸着管134の直径を異にする複数種類の部品吸着ノズル84があり、電気部品86の形状、寸法に応じた吸着管134を有する部品吸着ノズル84が電気部品86の吸着、装着に使用され、ノズル保持部材194には、複数種類の部品吸着ノズル84が保

持されている。部品吸着ノズル84は、使用頻度の高い部品吸着ノズル84ほど数が多くされ、種類毎にまとめて保持されている。なお、ノズル保持穴250の小径穴部254の直径は、最も大きい吸着管134が嵌合可能な大きさとされ、大径穴部256の直径は発光板146より僅かに大きくされている。なお、部品吸着ノズル84の種類が異なっても、テーパ部136の大きさは同じである。

【0032】ノズル保持部材194の長手方向に平行な両縁にはそれぞれ、図9に示すように、長手方向のほぼ中間位置に取付面260(図6に一方の取付面260を示す)が形成されるとともに、各取付面260のノズル保持部材194の長手方向における両側であって、被受面252に平行な方向に隔たった2部分にそれぞれ、ノズル保持部材194の長手方向に平行な側面に開口するとともに、ノズル保持部材194を厚さ方向に貫通する切欠262が形成されている。切欠262は、被受面252に平行な断面形状がU字形を成すとともに、ノズル保持部材194の上記側面側の開口部は、開口端ほど幅が広くされている。また、切欠262の周囲には、被受面252とは反対向きの係合面264が形成されている。切欠262の被受面252とは反対側の部分には、図6および図11に示すように、切欠262に沿って座ぐりが施され、それにより得られる被受面252とは反対向きの面が係合面264とされているのである。

【0033】上記2つの取付面260はそれぞれ、図6に示すように、被受面252に対して下方ほどノズル保持部材194の幅方向において中央側に向かう向きに45度傾斜させられた傾斜面であり、ノズル保持部材194が保持部材受台204に取り付けられた状態で電気部品供給装置16側に位置する取付面260には、係合部材268(図6、図14参照)が固定手段の一種であるボルト270(図14には図示は省略されている)により着脱可能に固定されている。係合部材268はノズル保持部材194に、被受面252に対して45度傾斜して固定されているのであり、取付面260から下方へ突出した突出端部はV字形に湾曲させられて係合部272が設けられている。

【0034】ノズル保持部材194は、図12に示すように、係合部材268が固定された側とは反対側の縁部に形成された2個の切欠262がそれぞれ、保持部材受台204に立設された2個の頭付ピン218の胴部222に係合させられ、ノズル保持部材194の2個の切欠262が並ぶ方向の平行移動と、切欠262を胴部222に係合させ、当接させる際の当接方向の平行移動と、被受面252に平行な方向の平行移動と被受面252に平行な方向における回転とが阻止されている。また、図6および図11に示すように、頭部224が係合面264に係合してノズル保持部材194の保持部材受台204からの浮上がり防止されている。さらに、留め具23

0の係合部材240がノズル保持部材194に固定の係合部材268の係合部272に係合させられ、圧縮コイルスプリング242の付勢力により、ノズル保持部材194が頭付ピン218に向かって付勢されるとともに、被受面252が保持部材受面206に向かう向きに付勢されている。前述のように、留め具230は保持部材受台204に、保持部材受面206に対して45度傾斜して固定され、圧縮コイルスプリング242も傾斜させられているため、圧縮コイルスプリング242は、ノズル保持部材194が頭付ピン218に向かう向きの方向成分と、保持部材受面206に向かう向きの方向成分とを含む付勢力を発生させるのである。圧縮コイルスプリング242が、平行方向付勢手段と直角方向付勢手段とを兼ねる兼用付勢手段を構成している。係合部材240が係合部272に係合させられるとき、係合部272は保持部材受台204に設けられた切欠214内へ突出させられ、その切欠214内に位置する係合部材240と係合させられる。

【0035】ノズル保持部材194には、図12ないし図14に示すように、ノズル保持穴250を覆う離脱防止板280が設けられている。離脱防止板280は薄い板状を成し、4つの開口282が長手方向に平行に形成されている。各開口282はそれぞれ、複数の円形穴部284と、隣接する円形穴部284をつなぐつなぎ部286とを有する。これら円形穴部284はそれぞれ、ノズル保持穴250の大径穴部256より僅かに大きい径を有し、ノズル保持穴250のノズル保持部材194の長手方向における形成ピッチと等しいピッチで形成されている。また、つなぎ部286は、部品吸着ノズル84のテーパ部136の最大直径より大きく、発光板146の直径より小さい幅（離脱防止板280の板面に平行な平面内において開口282の長手方向と直角な方向の寸法）を有し、離脱防止板280の複数のつなぎ部286をそれぞれ画定する一対ずつの突部が離脱防止部288を構成している。各対の2個の離脱防止部288は、離脱防止板280の長手方向と直角な方向、すなわち保持部材受台204の長手方向と直角な方向であって、前記Y軸方向に距離を隔てて対向して設けられている。なお、4つの開口282は、離脱防止板280の幅方向において、ノズル保持穴250のノズル保持部材194の幅方向における形成ピッチと等しいピッチで形成されている。

【0036】ノズル保持部材194には、図12、図13および図15に示すように、複数のピン292が立設されて係合突部が設けられており、離脱防止板280は、その長手方向に平行に形成された複数の長穴294の各々においてピン292に相対移動可能に嵌合されている。符号296はワッシャである。これらピン292および長穴294の嵌合により、離脱防止板280のノズル保持部材194に対する相対移動が案内されるとと

もに、離脱防止板280のノズル保持部材194に対する被受面252に平行な方向の回転が阻止されている。

【0037】ノズル保持部材194と離脱防止板280との間には、図12および図14に示すように、付勢手段の一種である弾性部材たるばね部材としての引張コイルスプリング300が掛け渡されている。引張コイルスプリング300の付勢による離脱防止板280の移動限度は、長穴294がピン292に当接することにより規定されている。ピン292はストッパとしても機能するのであり、図12に示すように、長穴294の引張コイルスプリング300の付勢によるノズル保持部材194の移動方向において上流側の端部がピン292に当接した状態では、離脱防止板280は、離脱防止部288がノズル保持穴250上に位置し、部品吸着ノズル84のノズル保持部材194からの離脱を阻止する作用位置に位置させられる。

【0038】離脱防止板280の、引張コイルスプリング300の付勢による移動方向において上流側の端部には、図12ないし図14に示すように、突部306が突設されている。突部306の突出端部には、ノズル保持部材194側へ延び出す係合部308が設けられている。

【0039】保持部材受台204には、図5に示すように、エアシリンダ312が固定されており、エアシリンダ312のピストンロッド314に固定の係合部材316には切欠318が形成されるとともに、離脱防止板280の係合部308が着脱可能に嵌合されている。切欠318は、係合部の一種である係合凹部であり、図5および図12に示すように、ピストンロッド314の伸縮方向と直交する方向であって、ノズル保持部材194の保持部材受台204に対する取付方向（保持部材受台204の長手方向と直角な方向）と平行な方向に貫通して形成されている。切欠318の一対の切欠側面の長手方向に隔たった両端部はそれぞれ、図12に示すように、端側ほど切欠318の幅が広くなる向きに傾斜させられて案内面320が形成されている。

【0040】係合部308と切欠318とは、離脱防止板280が作用位置に位置し、ピストンロッド314が収縮位置に位置する状態で互いに係合するようにされている。エアシリンダ312の保持部材受台204に対する取付位置がそのように設定されているのであるが、切欠318の長手方向の両端部にはそれぞれ案内面320が形成されており、係合部308と切欠318との離脱防止板280の長手方向（離脱防止板280のノズル保持部材に対する移動方向）における位置が僅かにずれていても、案内面320により案内されて嵌合可能である。エアシリンダ312は、切欠318の係合部308に対するずれが、係合部308に対して保持部材受台204とは反対側（引張コイルスプリング300の付勢方向とは逆の方向側）に生ずるように取り付けられてい

る。

【0041】電磁方向切換弁322（図17参照）の切換えにより、エアシリンダ312の2個のエア室が大気と圧縮空気供給源とに選択的に連通させられてピストンロッド314が伸縮させられ、係合部材316が移動させられるとともに、離脱防止板280が基板搬送方向と平行な方向に移動させられ、図12に示す作用位置と、図13に示す退避位置、すなわち開口282の円形穴部284とノズル保持穴250との位置がほぼ一致して部品吸着ノズル84のノズル保持部材194からの離脱を許容する位置とに移動させられる。離脱防止板280は、前記引張コイルスプリング300の付勢力に抗して退避位置へ移動させられる。離脱防止板280が離脱防止部材を構成し、エアシリンダ312が離脱防止部材移動装置を構成し、引張コイルスプリング300が離脱防止部材付勢手段を構成している。なお、係合部材316には一対の案内部材が設けられるとともに、エアシリンダ312に設けられた一対のガイドブッシュに移動可能に嵌合されており、これら案内部材およびガイドブッシュは係合部材316の移動を案内するとともに回転を防止している。

【0042】前記X軸スライド54の部品吸着装着位置に対応する位置には、ノズルセンサ324（図16参照）が設けられている。X軸スライド54は、図示は省略するが、間欠回転体68を構成する回転軸の下端部を回転可能に保持する保持部を有し、この保持部にノズルセンサ324が設けられている。この保持部は、保持軸72の旋回軌跡の外側から内側にわたって設けられ、上記回転軸を保持しており、ノズルセンサ324は保持部に、保持軸72の旋回軌跡の内側（旋回中心線側）に位置するように設けられている。ノズルセンサ324は、図16に示すように、投光部326および受光部328を有する反射型のセンサであり、Y軸方向に平行な垂直面内において投光部326が発する光を受光部328が受光するように設けられている。更に詳細には、部品吸着装着位置に位置決めされた保持軸72が、ノズル交換のためにノズル保持部材194のノズル保持穴250上へ移動させられるとともに、ノズル保持部材194および保持部材受台204が下降端位置にあり、ノズル保持穴250に部品吸着ノズル84が保持されているとき、ノズル保持穴250に保持された部品吸着ノズル84の発光板146の反射面148の、作用位置に位置する離脱防止板280の対を成す2個の離脱防止部288により覆われていない部分に向かって投光部326が光を照射し、その光が反射面148により反射されて受光部328が受光し、かつ、部品吸着装着位置に位置決めされた保持軸72が保持する部品吸着ノズル84により、投光部326が発する光の反射面148への到達および受光部328による反射光の受光が妨げられないことがないように設けられている。

【0043】ノズル保持穴250に部品吸着ノズル84が保持されていれば、投光部326が発する光は発光板146の反射面148により反射され、受光部328の受光量がしきい値を超えることから、部品吸着ノズル84が保持されていることがわかる。ノズル保持穴250に部品吸着ノズル84が保持されていなければ、投光部326が発する光はノズル保持穴250の大径穴部256に当たるが、ノズル保持部材194には黒染め処理が施されているため、光の反射量が少なく、受光部328の受光量がしきい値以下となることから、ノズル保持穴250に部品吸着ノズル84が保持されておらず、空であることがわかる。

【0044】なお、本電気部品装着システム10において、電気部品供給装置16、18および電気部品搬送装着装置20、22はそれぞれ、基板コンベヤ14の基板搬送方向に平行な中心線に対して左右対称に構成されており、各装置は、前後方向（基板搬送方向に平行な方向）の向きが互いに同じにされている。吸着ノズル交換装置190、192についても同じであり、吸着ノズル交換装置192においては、保持部材受台204における頭付ピン218および留め具230の取付位置、ならびにノズル保持部材194における係合部材268の取付位置および頭付ピン218に係合する切欠262がそれぞれ、吸着ノズル交換装置190とは左右逆にされている。ただし、保持部材受台204には長手方向に平行な両端部にそれぞれ頭付ピン218を立設するための2個ずつの通し穴216および留め具230を固定するための1個ずつの取付面228が形成され、ノズル保持部材194には、長手方向に平行な両端部にそれぞれ2個ずつの切欠262が形成されるとともに、係合部材268を固定するための1個ずつの取付面260が形成されているため、左右対称の吸着ノズル交換装置190、192に共通して使用することができる。

【0045】本電気部品装着システム10は、図17に示す制御装置330により制御される。制御装置330は、PU（プロセッシングユニット）332、ROM334、RAM336およびそれらを接続するバス338を有するコンピュータ340を主体とするものである。バス338には入力インタフェース342が接続されるとともに、電気部品撮像装置160、基準マーク撮像装置162およびノズルセンサ324（受光部328）が接続されている。バス338にはまた、出力インタフェース346が接続されるとともに、駆動回路345、347、348、350、352、354、356を介してサーボモータ65、66、70、リニアモータ172、エアシリンダ200、312への各エアの供給を切り換える電磁方向切換弁213、322、警告装置358が接続されている。警告装置358は、異常の発生を作業者に報知する装置である。なお、図17において図示は省略するが、制御装置330は、この他に、前記搬

入コンベヤシフト装置、搬出コンベヤシフト装置、メインコンベヤ 24、26、搬入コンベヤ 28、搬出コンベヤ 30、フィーダ 42 のテープ送り装置等を制御する。

【0046】次に作動を説明する。2 個の電気部品搬送装着装置 20、22 は、メインコンベヤ 24 とメインコンベヤ 26 とのいずれか一方により位置決め支持されたプリント基板 32 に交互に電気部品 86 を装着する。1 枚のプリント基板 32 について、本電気部品装着システム 10 において装着が予定された全部の電気部品 86 を電気部品搬送装着装置 20、22 が共同して装着するのである。メインコンベヤ 24、26 のうち、一方のメインコンベヤにおいて位置決め支持されたプリント基板 32 について電気部品 86 の装着が行われている間、他方のメインコンベヤにおいてはプリント基板 32 の搬出、搬入および位置決め支持が行われ、搬入されたプリント基板 32 は電気部品 86 の装着に備えてメインコンベヤ上で待機させられる。一方のメインコンベヤにより支持されたプリント基板 32 への電気部品 86 の装着が終了すれば、そのプリント基板 32 は搬出コンベヤ 30 により搬出されるとともに、他方のメインコンベヤにおいて待機させられているプリント基板 32 への電気部品 86 の装着が開始される。

【0047】2 個の電気部品搬送装着装置 20、22 がそれぞれ電気部品 86 を取り出す電気部品供給装置は決まっており、電気部品搬送装着装置 20 は、電気部品供給装置 16 から電気部品 86 を取り出し、電気部品搬送装着装置 22 は、電気部品供給装置 18 から電気部品 86 を取り出す。電気部品搬送装着装置 20 について、電気部品 86 の取出し、装着を代表的に説明する。

【0048】電気部品 86 の取出し時には、間欠回転体 68 の間欠回転により、16 個の保持軸 72 およびアダプタ 100 が順次部品吸着装着位置に位置決めされるとともに、XY ロボット 62 により、電気部品 86 を供給するフィーダ 42 の部品供給部上へ移動させられる。保持軸 72 が部品吸着装着位置へ到達するとき、カムフォロワ 76 が昇降駆動部 180 の下面に係合する状態になり、その状態でリニアモータ 172 が起動され、移動部材 176 が下降させられることにより昇降駆動部材 178 が下降させられ、保持軸 72 が下降させられる。部品吸着ノズル 84 が電気部品 86 に接触し、負圧により吸着した後、移動部材 176 が上昇させられ、昇降駆動部材 178 が上昇させられるとともに、保持軸 72 が圧縮コイルスプリング 82 の付勢により上昇させられ、部品吸着ノズル 84 が電気部品 86 をフィーダ 42 から取り出す。

【0049】16 個の部品吸着ノズル 84 はそれぞれ、部品吸着装着位置において電気部品 86 を取り出した後、電気部品撮像位置に至ったとき、回路部品撮像装置 160 により電気部品 86 の保持姿勢が撮像される。全部の部品吸着ノズル 84 が電気部品 86 を吸着したなら

ば、装着ヘッド 50 が XY ロボット 62 によりプリント基板 32 上へ移動させられ、電気部品 86 を装着する。部品吸着ノズル 84 がプリント基板 32 に電気部品 86 を装着するアダプタ 100 は、間欠回転体 68 の回転により部品吸着装着位置に位置決めされ、XY ロボット 62 によってプリント基板 32 の部品装着箇所上へ移動させられる。

【0050】この移動中に保持軸 72 が自身の軸線のまわりに回転させられ、部品吸着ノズル 84 が自身の軸線のまわりに回転させられて電気部品 86 の方位誤差が修正される。方位が変更されることもある。なお、プリント基板 32 への電気部品 86 の装着に先立ってプリント基板 32 に設けられた基準マークが基準マーク撮像装置 162 により撮像され、プリント基板 32 の複数の部品装着箇所の各々について X 軸方向および Y 軸方向の各位置誤差が演算されている。保持軸 72 の移動距離は、プリント基板 32 の部品装着箇所の X 軸、Y 軸方向の各位置誤差、電気部品 86 の中心位置の X 軸、Y 軸方向の各位置誤差を修正すべく、修正される。電気部品 86 の中心位置の X 軸、Y 軸方向の各位置誤差は、部品吸着ノズル 84 が電気部品 86 を吸着する際に生ずる中心位置誤差、電気部品 86 の方位誤差の修正により生ずる中心位置の変化および電気部品 86 の方位変更により生ずる中心位置の変化の和である。移動後、昇降装置 170 によって保持軸 72 が下降させられ、電気部品 86 がプリント基板 32 上に載置されるとともに、部品吸着ノズル 84 が大気開放されて負圧の供給が遮断され、電気部品 86 が解放される。電気部品 86 の載置後、保持軸 72 は上昇させられる。間欠回転体 68 の間欠回転および装着ヘッド 50 の移動が繰り返され、装着ヘッド 50 において保持された全部の電気部品 86 がプリント基板 32 に装着されたならば、装着ヘッド 50 は電気部品 86 を取り出すべく、電気部品供給装置 16 へ移動する。

【0051】電気部品搬送装着装置 20、22 によってプリント基板 32 への電気部品 86 の装着が行われるとき、プリント基板 32 に装着する電気部品 86 の種類により、現に保持軸 72（厳密には保持軸 72 に保持されているアダプタ 100）に保持されている部品吸着ノズル 84 では電気部品 86 を吸着できない場合には、部品吸着ノズル 84 の交換が行われる。装着ヘッド 50、52 は、部品吸着ノズル 84 が保持している全部の電気部品 86 のプリント基板 32 への装着後、電気部品供給装置 16、18 へ電気部品 86 を取り出しに行く途中で吸着ノズル交換装置 190、192 へ移動し、部品吸着ノズル 84 の交換を行う。以下、電気部品搬送装着装置 20 における部品吸着ノズル 84 の交換について代表的に説明するが、電気部品搬送装着装置 22 においても同様にして部品吸着ノズル 84 の交換が行われる。

【0052】例えば、16 個の保持軸 72 には、いずれも小さい電気部品 86 を保持する部品吸着ノズル 84 が

保持されていて、小さい電気部品86のプリント基板32への取付けが行われた後、次に大きい電気部品86および中くらいの大きさの電気部品86の装着が行われるとすれば、1.6個の保持軸72の各アダプタ100の全部について部品吸着ノズル84の交換が行われる。なお、装着される電気部品86の種類によっては、一部の部品吸着ノズル84のみが交換される場合もある。

【0053】本実施形態では、1.6個の保持軸72（厳密には保持軸72に保持されているアダプタ100）は、1つのノズル保持部材194から部品吸着ノズル84を受け取り、同じノズル保持部材194に部品吸着ノズル84を戻す。そのため、電気部品86の装着開始前にノズル保持部材194が保持部材受台204に取り付けられたとき、1.6個の保持軸72にはいずれも部品吸着ノズル84は保持されておらず、電気部品86の装着に先立って保持軸72は、まず、部品吸着ノズル84を保持する。保持軸72が部品吸着ノズル84を保持した状態では、ノズル保持部材194においては、少なくとも、その保持軸72に保持されて電気部品86の装着に使用されている部品吸着ノズル84が保持されていたノズル保持穴250が空いており、部品吸着ノズル84の交換時には、保持軸72は、それが保持する部品吸着ノズル84をその部品吸着ノズル84が保持されていたノズル保持穴250に戻す。保持軸72が保持している部品吸着ノズル84の種類、その部品吸着ノズル84が保持されていたノズル保持穴250の位置等のデータはコンピュータ340に記憶されており、そのデータに基づいて装着ヘッド50の移動距離が演算され、部品吸着ノズル84を戻す保持軸72が部品吸着装着位置へ移動させられるとともに、所定の空のノズル保持穴250上へ移動させられる。なお、部品吸着ノズル84は、それが保持されていたノズル保持穴250ではなく、同じ種類の部品吸着ノズル84が保持されていた別のノズル保持穴250に戻されるようにしてもよい。

【0054】部品吸着ノズル84の交換時には、部品吸着ノズル84を交換する保持軸72（厳密には保持軸72に保持されているアダプタ100）が間欠回転体68の間欠回転によって部品吸着装着位置へ移動させられるとともに、XYロボット62により、部品吸着ノズル84を戻すべき空のノズル保持穴250上へ移動させられる。保持軸72の移動時には、ノズル保持部材194は下降端位置にあり、保持軸72の移動後、保持部材受台204が上昇させられ、ノズル保持部材194が上昇端位置へ上昇させられる。

【0055】ノズル保持部材194の上昇に先立って、ノズルセンサ324により、ノズル保持穴250が空であるか否かが検出される。ノズル保持穴250が空であれば、部品吸着ノズル84がノズル保持部材194へ戻されるが、空でなければノズル交換が停止させられるとともに、警告装置358が作動させられ、異常の発生が

作業者に報知される。ノズル保持穴250が空ではないにもかかわらず、ノズル保持部材194が上昇させられて、ノズル保持穴250に保持された部品吸着ノズル84と保持軸72に保持された部品吸着ノズル84とが衝突し、損傷することが回避される。

【0056】ノズル保持穴250が空であれば、ノズル保持部材194が上昇させられる。空のノズル保持穴250に隣接するノズル保持穴250に部品吸着ノズル84が保持され、部品吸着装着位置に位置決めされた保持軸72の両側の隣接保持軸72の少なくとも一方のアダプタ100に部品吸着ノズル84が保持されていても、前者の部品吸着ノズル84のテーパ部136と、後者の部品吸着ノズル84の吸着管134とは互いにずれており、衝突することはない。図12に二点鎖線で示すように、間欠回転体68の回転軸線と直交する平面内において、その回転軸線を中心Oとし、その中心Oから保持軸72の軸線までの距離を半径とする円の曲率および1.6個の保持軸72の配置に基づいて、部品吸着装着位置に位置決めされた保持軸72が空のノズル保持穴250上に位置する状態において、その保持軸72の両隣の保持軸72のアダプタ100が保持する部品吸着ノズル84の吸着管134と、ノズル保持部材194に保持された部品吸着ノズル84のテーパ部136とが干渉しないようにノズル保持穴250の平面配置が設定されているのである。カム面80は、部品吸着装着位置から離れるに従って高くなるように形成されており、部品吸着装着位置に位置決めされた保持軸72およびその両隣の保持軸72以外の保持軸72は、それら3個の保持軸72より上方に位置するため、ノズル保持穴250の平面配置とは関係なく、部品吸着ノズル84同士の衝突が生ずることはない。

【0057】ノズル保持部材194の上昇後、保持軸72が昇降装置170により下降させられ、部品吸着ノズル84の吸着管134が小径穴部254内に嵌入させられる。この状態では、離脱防止板280は作用位置にあり、発光板146は離脱防止板280の小距離上方に位置する。

【0058】吸着管134の小径穴部254内への嵌入後、離脱防止板280がエアシリンダ312により退避位置へ移動させられ、次いで保持軸72が昇降装置170により下降させられ、発光板146が大径穴部256に嵌合される。保持軸72の下降距離は、発光板146と大径穴部256との間の距離に、吸着ノズル交換装置190等の製造誤差等を考慮した値を加えた距離とされ、余分な下降距離は、圧縮コイルスプリング108の圧縮により吸収される。下降後、離脱防止板280がエアシリンダ312によって作用位置へ移動させられた後、昇降駆動部材178がアダプタ100から部品吸着ノズル84が離脱するのに十分な位置、例えば上昇位置へ移動させられ、保持軸72が上昇位置へ上昇させられ

る。この際、離脱防止板280の離脱防止部288が発光板146に係合して部品吸着ノズル84のノズル保持部材194からの離脱を阻止する。それにより部品吸着ノズル84に、ばね部材140が部品吸着ノズル84をアダプタ100内に引き込む引込力（アダプタ100が部品吸着ノズル84を保持する保持力）より大きい力がアダプタ100から離脱する向きに加えられると、部品吸着ノズル84がアダプタ100から外れ、ノズル保持部材194により保持される。

【0059】このように保持軸72が部品吸着ノズル84をノズル保持部材194に戻した後、ノズル保持部材194が下降端位置へ下降させられ、下降後、部品吸着ノズル84をノズル保持部材194に戻した保持軸72は、XYロボット62により、ノズル保持部材194に保持された部品吸着ノズル84のうち、次に使用する部品吸着ノズル84上へ移動させられる。この際、ノズル保持部材194が下降端位置へ下降させられているため、部品吸着装着位置に位置決めされた保持軸72の両隣の保持軸72の少なくとも一方のアダプタ100が部品吸着ノズル84を保持していても、その部品吸着ノズル84がノズル保持部材194に保持された部品吸着ノズル84と衝突することはない。

【0060】保持軸72の移動後、ノズル保持部材194が上昇させられる前に、ノズルセンサ324により、ノズル保持穴250に部品吸着ノズル84が保持されているか否かが検出される。部品吸着ノズル84が保持されていないければ、ノズル交換が停止させられるとともに、警報装置358が作動させられて異常の発生が作業者に報知される。部品吸着ノズル84が保持されていれば、ノズル保持部材194が上昇端位置へ上昇させられる。この場合にも、ノズル保持部材194のノズル保持穴250の平面配置の設定により、アダプタ100が空の保持軸72の両隣の保持軸72のうちの少なくとも一方のアダプタ100が部品吸着ノズル84を保持していても、その部品吸着ノズル84と、ノズル保持部材194に保持された部品吸着ノズル84とが衝突することはない。

【0061】ノズル保持部材194の上昇後、保持軸72は下降させられ、アダプタ100のテーパ穴138に部品吸着ノズル84のテーパ部136が嵌合される。保持軸72の下降距離は、テーパ部136がテーパ穴138に嵌合されるのに必要な距離に、吸着ノズル交換装置190等の製造誤差等を加えた大きさとされ、テーパ部136はテーパ穴138に確実に嵌合されるとともにばね部材140により保持される。なお、余分な下降距離は、圧縮コイルスプリング108の圧縮により吸収される。

【0062】嵌合後、離脱防止板280が退避位置へ移動させられた後、保持軸72が上昇位置へ上昇させられて部品吸着ノズル84がノズル保持部材194から外さ

れる。次いで、離脱防止板280が作用位置へ移動させられ、ノズル保持部材194に保持された部品吸着ノズル84の飛出しが防止された状態でノズル保持部材194が下降端位置へ下降させられる。その後、次に部品吸着ノズル84を交換するアダプタ100を保持した保持軸72が間欠回転体68の回転によって部品吸着装着位置へ移動させられるとともに、XYロボット62により空のノズル保持穴250上へ移動させられ、ノズル保持部材194の昇降および保持軸72の昇降、移動により、部品吸着ノズル84を戻した後、次に使用する部品吸着ノズル84を保持する。部品吸着ノズル84の交換が必要なアダプタ100の全部について部品吸着ノズル84の交換が終了したならば、装着ヘッド50は電気部品供給装置16へ移動させられ、電気部品86を取り出した後、プリント基板32に装着する。このように、部品吸着ノズル84の交換時には、保持軸72が昇降させられるとともにノズル保持部材194が昇降させられるため、保持軸72の昇降ストロークが少なく済む。なお、電気部品86の装着開始前であって、16個の保持軸72のいずれにも部品吸着ノズル84が取り付けられていない状態では、16個の保持軸72による部品吸着ノズル84の保持動作が繰り返し行われる。

【0063】プリント基板32の種類が変わり、段取り替えが行われるとき、例えば、電気部品86の装着に使用される部品吸着ノズル84が、ノズル保持部材194に保持された部品吸着ノズル84では足らなければ、ノズル保持部材194が交換されて部品吸着ノズル84が交換される。段取り替え時には、例えば、基板コンベヤ14のメインコンベヤ24、26、搬入コンベヤ28および搬出コンベヤ30の各基板搬送幅の調節が行われ、電気部品供給装置16、18においてフィーダ42の交換が行われる。ノズル保持部材194の保持部材受台204に対する取付け、取外しは、フィーダ42がフィーダ支持台40から取り外された状態において、フィーダ42に妨げられることなく行われる。ノズル保持部材194の交換による部品吸着ノズル84の交換時には、16個の保持軸72による部品吸着ノズル84のノズル保持部材194への戻し動作が繰り返し行われ、16個の保持軸72の各アダプタ100の全部が部品吸着ノズル84をノズル保持部材194に戻し、全部の部品吸着ノズル84が一斉に交換される。そのため、1つのノズル保持部材194が保持する部品吸着ノズル84の種類、数、保持位置は変わらない。なお、段取り替え時であっても、部品吸着ノズル84の交換が必要なければ、ノズル保持部材194の交換は行われない。

【0064】ノズル保持部材194の交換は作業者により手動で行われ、まず、保持部材受台204に固定されたノズル保持部材194が取り外される。そのため、作業者は、留め具230のレバー234を本体部材232から離れる向きに回動させる。それにより、レバー23

4と共に軸235およびアーム236、238が本体部材232から離れる向きに起こされるとともに、本体部材232に対して、本体部材232から延び出す向きに移動させられる。それにより係合部材240がノズル保持部材194に固定の係合部材268の係合部272から外れるため、アーム236を回動させ、係合部材240を軸235に対してレバー234の回動軸線とは反対側へ移動させ、保持部材受台204より下方へ移動させることができる。留め具230によるノズル保持部材194の保持が解除されるとともに、係合部材240が、係合部材268と干渉しない位置へ移動させられるのであり、作業者はノズル保持部材194を切欠262が頭付ピン218が離れる向きに移動させ、保持部材受台204から外すことができる。ノズル保持部材194の取外し時には離脱防止板280は作用位置にあつて部品吸着ノズル84のノズル保持部材194からの離脱を防止しており、ノズル保持部材194を傾けたりしても部品吸着ノズル84がノズル保持部材194から落ちたりすることがなく、ノズル保持部材194の取外し作業、取外し後の運搬作業等を容易に行うことができる。

【0065】ノズル保持部材194を保持部材受台204から取り外したならば、作業者は必要な部品吸着ノズル84を保持したノズル保持部材194を保持部材受台204に取り付ける。このノズル保持部材194には、電気部品装着システム10とは別の位置において、電気部品86のプリント基板32への装着と並行して、作業者が部品吸着ノズル84を保持させてある。

【0066】ノズル保持部材194の取付け時には、保持部材受台204に設けられた留め具230の係合部材240は保持部材受台204の保持部材受面206より下側に位置し、係合部材268の係合部272と干渉しないため、ノズル保持部材194を保持部材受台204上に載せ、保持部材受面206に沿って、切欠262が頭付ピン218に接近する向きに移動させることができる。そして、切欠262を頭付ピン218の胴部222に係合させるとともに、係合面264を頭部224に係合させる。切欠262の開口部は、開口端ほど幅が広くされており、胴部222に嵌合する際のガイドの役割を果たし、切欠262を容易にかつ確実に胴部222に係合させることができる。

【0067】この状態で作業者は留め具230のアーム236、238を持ち、軸235のまわりに回動させながら本体部材232から延び出す方向へ持ち上げれば、レバー234が回動させられ、アーム236、238が本体部材232から延び出させられ、係合部材240が係合部272を越える状態となる。この状態でレバー234を本体部材232側へ回動させれば、係合部材240が係合部272に係合し、その状態から更にレバー234を回動させれば、アーム236がアーム238に対して係合部材240から離れる向きに移動し、圧縮コイ

ルスプリング242が圧縮される。

【0068】レバー234は、軸235が、レバー234の回動軸線と係合部材240とを結ぶ直線を超えた位置においてストッパ244に係合し、圧縮コイルスプリング242が最も圧縮された状態より僅かに延びた状態でアーム236、238を付勢する状態で止まる。本体部材232、レバー234、アーム236、238、圧縮コイルスプリング242等によりセンタオーバー機構が構成されているのである。圧縮コイルスプリング242は、保持部材受面206に対して傾斜させられているため、ノズル保持部材194には、前述のように、2方向（ノズル保持部材194が頭付ピン218に向かう向きの方向および被受面252が保持部材受面206に向かう向きの方向）の付勢力が付与され、保持部材受台204に安定して取り付けられる。保持部材保持装置196は、ノズル保持部材194を工具を使用することなく、着脱可能に保持しているものであり、ノズル保持部材194の交換により、複数の部品吸着ノズル84が同時にまとめて交換される。なお、ノズル保持部材194が保持部材受台204に取り付けられた状態では、頭付ピン218の頭部224はノズル保持部材194の上面より低くなり、離脱防止板280と干渉することはない。

【0069】このようにノズル保持部材194が保持部材受台204に取り付けられるとき、エアシリンダ312のピストンロッド314は収縮位置にあり、作用位置にある離脱防止板280の突部306の係合部308は、係合部材316の切欠318に係合させられる。切欠318は、保持部材受台204の長手方向と直角な方向であつて、ノズル保持部材194を保持部材受台204に取り付けるときに切欠262が頭付ピン218に接近する向きと平行に形成されており、ノズル保持部材194を保持部材受台204上において移動させ、切欠262を頭付ピン218に接近させるとき、係合部308は切欠318に嵌入させられる。この際、係合部308と切欠318との位置がずれていても、係合部308は案内面320により案内されて、引張コイルスプリング300を僅かに伸ばしながら切欠318に嵌合される。そのため、ノズル保持部材194が保持部材受台204から取り外された状態における作用位置と、取り付けられた状態における作用位置とはずれることがあるが、そのずれは僅かであり、離脱防止部288はノズル保持穴250上に位置する。

【0070】吸着ノズル交換装置190において頭付ピン218は、保持部材受台204の基板コンベヤ14側の端部に取り付けられ、留め具230は電気部品供給装置16側の端部に取り付けられており、ノズル保持部材194の保持部材受台204への取付け、取外し時にはフィーダ42がフィーダ支持台40から取り外されているため、留め具230の操作を妨げるものがなく、留め具230を外側（電気部品供給装置16側）から容易に

操作することができる。

【0071】以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、XYロボット62、64、間欠回転体68を回転させる回転駆動装置、保持軸72を昇降させる昇降装置170がチャック移動装置を構成し、エアシリンダ200が保持部材移動装置を構成し、これらが交換用移動装置を構成している。

【0072】なお、上記実施形態においては、保持軸72が部品吸着ノズル84をノズル保持部材194に戻した後、次に使用する部品吸着ノズル84を保持すべく、空の保持軸72を移動させる前に、ノズル保持部材194が下降端位置へ下降させられるようになっていたが、下降させることは不可欠ではない。例えば、部品吸着装着位置に位置決めされた空の保持軸72の移動経路を、部品吸着装着位置に位置決めされた保持軸72の両隣の保持軸72のうちの少なくとも一方が部品吸着ノズル84を保持していても、その部品吸着ノズル84の吸着管134と、ノズル保持部材194に保持された部品吸着ノズル84のテーパ部136との干渉を生ずることなく、空の保持軸72を、保持すべき部品吸着ノズル84上へ移動させるように設定するのである。空の保持軸72はアダプタ100から部品吸着ノズル84が離脱するのに十分な位置、例えば上昇位置にあり、部品吸着ノズル84を保持していないため、移動時に、ノズル保持部材194に保持された部品吸着ノズル84と衝突することはない。

【0073】図18および図19に示す電気部品搬送装着装置400におけるように、間欠回転体の回転軸線を水平な搬送平面（電気部品供給装置16、18と基板コンベヤ14とに跨がる平面）に対する垂線に対して傾斜させれば、アダプタ100が空の保持軸72を次に保持する部品吸着ノズル84上へ移動させるとき、移動経路の設定の如何によらず、ノズル保持部材194を下降端位置へ下降させずに済むとともに、ノズル保持部材194においてノズル保持穴250の平面配置の設定の自由度が高くなる。この電気部品搬送装着装置400は、吸着ノズル交換装置190、192以外の部分は、まだ、未公開であるが、本出願人の出願である特願平8-315859号の明細書に記載の電気部品搬送装着装置と同様に構成されており、本発明と関連の深い部分のみを簡単に説明する。また、前記実施形態の電気部品搬送装着装置20、22の構成要素と同じ作用を為す構成要素については、同一の符号を付して対応関係を示し、説明を省略する。

【0074】電気部品搬送装着装置400の装着ヘッド402は、前記装着ヘッド62、64と同様に、XYロボット404により水平移動させられる。XYロボット404は、X軸スライド406、図示しないY軸スライド、Y軸スライドにX軸方向に平行な軸線まわりに回転可能かつ軸方向に移動不能に設けられたねじ軸408、

X軸スライド406に固定され、ねじ軸408に螺合されたナット410、X軸スライド移動用のサーボモータ412等を含み、装着ヘッド402はXYロボット404により水平面内の任意の位置へ移動させられる。

【0075】X軸スライド406には、間欠回転体418が回転可能に取り付けられている。間欠回転体418は、X軸スライド406により回転可能に保持された回転軸420と、回転軸420に固定の保持軸保持部材422とを含む。保持軸保持部材422に形成された16個の保持穴424は、回転軸420の回転軸線を中心線とする円錐面の16本の母線の各々を中心線として形成されており、間欠回転体418は、X軸スライド406に、回転軸線が水平な搬送平面に対する垂線に対して、上記円錐面の一母線が搬送平面と直交する状態となる角度だけ傾斜した状態で取り付けられている。

【0076】間欠回転体418は、回転軸420に固定の被駆動プーリ428、駆動源たる旋回用サーボモータ430、駆動プーリ432、タイミングベルト434を含む回転駆動装置436により、回転軸420の軸線まわりに正逆両方向に任意の角度、精度良く回転させられる。前記16個の保持穴424にはそれぞれ、保持軸440が自身の軸線まわりに回転可能かつ軸方向に相対移動可能に嵌合されるとともに、付勢手段の一種である弾性部材たるばね部材としての圧縮コイルスプリング442により上方へ付勢されている。保持軸440には、前記保持軸72と同様にノズル保持部102が設けられるとともに、アダプタ100が設けられ、部品吸着ノズル84を着脱可能に保持している。

【0077】これら保持軸440は、間欠回転体418の間欠回転により、16個の停止位置に順次停止させられる。16個の停止位置のうち、保持軸440の軸線が水平な搬送平面と直交する状態となる位置が部品吸着装着位置であり、部品吸着装着位置から90度離れた位置が撮像位置とされている。本実施形態では、搬送平面が水平面であるため、部品吸着装着位置に停止させられた保持軸440は、上下方向（垂直）に延びる状態となる。間欠回転体418の回転軸線は傾斜させられているため、保持軸440の高さは部品吸着装着位置において最も低くなり、他の保持軸440はそれより高くなる。本電気部品搬送装着装置400において、保持軸440はカムおよびカムフォロワによって昇降させられないが、間欠回転体418の回転軸線の傾斜により、16個の保持軸440の高さが異ならされているのである。

【0078】X軸スライド406の部品吸着装着位置に対応する位置には、図18に示すように、保持軸440を昇降させる昇降装置450が設けられている。昇降装置450は、駆動源たるリニアモータ452、可動子454、移動部材456、昇降駆動部材458、昇降駆動部460を含む。リニアモータ452は、サーボモータにより構成されている。リニアモータ452により移動

部材456が下降させられ、昇降駆動部材458、昇降駆動部460が下降させられることにより昇降駆動部460が保持軸440に係合し、圧縮コイルスプリング442の付勢力に抗して保持軸440を下降させる。移動部材456が上昇させられ、昇降駆動部材458、昇降駆動部460が上昇させられれば、保持軸440は圧縮コイルスプリング442の付勢により上昇させられる。本電気部品搬送装置400を含む電気部品装着システムにおいても、サーボモータ412、旋回用サーボモータ430、リニアモータ452等の制御等を行う制御装置が設けられているが、図示および説明は省略する。また、X軸スライド406の部品吸着装着位置に対応する位置には、前記ノズルセンサ324と同様のノズルセンサ（図示省略）が設けられている。ノズルセンサは、間欠回転体418に保持された保持軸440の軸線の旋回軌跡の内側（旋回中心線側）に設けられている。

【0079】ノズル保持部材194との間で部品吸着ノズル84の交換を行う際には、部品吸着ノズル84を交換する保持軸440が、間欠回転体418の回転により部品吸着装着位置へ移動させられるとともに、XYロボット404によりノズル保持部材194の空のノズル保持穴250上へ移動させられる。ノズル保持穴250が空であれば、ノズル保持部材194が上昇端位置へ上昇させられる。間欠回転体418の回転軸線が傾斜させられているため、ノズル保持部材194が上昇端位置へ上昇させられても、部品吸着装着位置へ移動させられた保持軸440の両隣の保持軸440のアダプタ100が保持する部品吸着ノズル84は、ノズル保持部材194に保持された部品吸着ノズル84より上方に位置し、部品吸着ノズル84同士が衝突することはない。ノズル保持部材194におけるノズル保持穴250の平面配置の如何によらず、部品吸着ノズル84同士の衝突を回避することができるのであり、ノズル保持穴250の平面配置の設定の自由度が高い。

【0080】ノズル保持部材194の上昇後、保持軸440の下降による吸着管134の小径穴部254への嵌合、離脱防止板280の退避位置への移動、保持軸440の下降による発光板146の大径穴部2456への嵌合、離脱防止板280の作用位置への移動、保持軸440の上昇により、部品吸着ノズル84がノズル保持部材194に戻される。次いで、ノズル保持部材194が上昇させられたままの状態、XYロボット404により間欠回転体418が移動させられ、アダプタ100が空の保持軸440が次に保持する部品吸着ノズル84上へ移動させられる。この際、部品吸着装着位置に位置する保持軸440は上昇位置へ上昇させられるとともに、アダプタ100が部品吸着ノズル84を保持しておらず、部品吸着装着位置に位置する保持軸440の両隣の保持軸440のアダプタ100が保持する部品吸着ノズル84は、間欠回転体418の傾斜により、上昇端位置に位

置するノズル保持部材194が保持する部品吸着ノズル84より上方に位置するため、ノズル保持部材194が上昇端位置へ上昇させられたままであっても、保持軸440のアダプタ100に保持された部品吸着ノズル84とノズル保持部材194に保持された部品吸着ノズル84とが衝突することはない。アダプタ100が空の保持軸440を次に保持する部品吸着ノズル84上へ移動させる際に、ノズル保持部材194を下降端位置へ下降させずに済み、しかも、保持軸440の移動経路の設定の自由度が高い。

【0081】移動後、保持軸440は昇降装置450により昇降させられるとともに、離脱防止板280が退避位置へ移動させられ、保持軸440のアダプタ100が部品吸着ノズル84を保持し、ノズル保持部材194から取り出す。離脱防止板280が作用位置へ移動させられ、ノズル保持部材194が下降端位置へ下降させられた後、間欠回転体418の間欠回転および移動により、次に部品吸着ノズル84を交換する保持軸440が部品吸着装着位置へ移動させられるとともに、空のノズル保持穴250上へ移動させられる。ノズル保持部材194が下降端位置へ下降させられているため、間欠回転体418の移動時および回転時に、保持軸440により保持された部品吸着ノズル84が、ノズル保持部材194に保持された部品吸着ノズル84と衝突することはない。

【0082】上記各実施形態においては、16個の保持軸72、440の各アダプタ100は、1つのノズル保持部材194から部品吸着ノズル84を受け取り、同じノズル保持部材194に部品吸着ノズル84を戻すようにされており、ノズル保持部材194の交換による部品吸着ノズル84の交換時には、装着ヘッド50、52、402が保持する部品吸着ノズル84は全部、ノズル保持部材194に戻され、全ての部品吸着ノズル84が一斉に交換されるようにされていたが、交換が必要な部品吸着ノズル84のみが交換されるようにすることも可能である。この場合には、部品吸着ノズル84は必ずしも、当初保持されていたノズル保持部材194に戻されるとは限らなくなるが、いずれのノズル保持部材194のどのノズル保持穴250にどの種類の部品吸着ノズル84が保持されているか、また、いずれのノズル保持穴250が空であるか等は、制御装置330のコンピュータ340において記憶されており、ノズル保持部材194を交換すべきこと、および次にどのノズル保持部材194を取り付けるべきか等がコンピュータにより作業者に指示され、作業者はその指示に従ってノズル保持部材194を交換すればよい。また、1枚のプリント基板に対する電気部品86の装着に必要な部品吸着ノズル84が複数のノズル保持部材194から供給されるようにすることも可能である。この場合、装着ヘッド50、52、402の複数の保持軸72、440のアダプタ100のうち、現に保持部材受台204に取り付けられてい

るノズル保持部材194が保持する部品吸着ノズル84で足りるアダプタ100については、そのノズル保持部材194との間で部品吸着ノズル84を交換させ、交換後、ノズル保持部材194を別のノズル保持部材194に交換して、残りの保持軸72, 440のアダプタ100に新たなノズル保持部材194との間で部品吸着ノズル84の交換を行わせる。この場合にも作業者はコンピュータの指示に従ってノズル保持部材194を交換すればよい。本形態を上記形態と合わせて実施することも可能である。以上の各形態においては、多数の部品吸着ノズル84を保持する大きいノズル保持部材194が複数に分割され、交替で部品吸着ノズル84を提供すると考えることもできる。

【0083】また、保持具チャックは、例えば、特開平6-296093号公報に記載されているように、負圧によって保持具を着脱可能に保持するものとしてもよく、あるいは磁力によって保持具を着脱可能に保持するものとしてもよい。磁力により保持具チャックに保持具を保持させる場合、永久磁石を用いてもよく、あるいは電磁石を用いてもよい。負圧によって保持具を吸着し、保持する場合および電磁石を用いて保持具を保持する場合、負圧の供給および電力の供給を遮断して保持具チャックによる保持具の保持を解除し、保持具が保持具チャックから離脱するようにしてもよいが、保持具チャックが負圧および磁力によって保持具を保持したままの状態、保持具に保持チャックによる保持力以上の力を保持具チャックから離脱する向きに加えることにより保持具チャックから離脱させてもよい。

【0084】さらに、前記実施形態において部品吸着ノズル84は吸着管134の径が異なっても発光板146およびテーパ部136の径(大きさ)は同じにされていたが、吸着管134の径に応じて発光板146およびテーパ部136の径を変えてもよい。また、それに合わせてノズル保持穴250の小径穴部254および大径穴部256の径を変えてもよい。ノズル保持穴250は、1種類の部品吸着ノズル84について専用の大きさにしてもよく、吸着管、発光板、テーパ部の径が異なる複数種類の部品吸着ノズル84を共通に保持し得るものとしてもよい。

【0085】さらに、部品吸着ノズル84の交換時における保持軸72, 440の昇降、移動、ノズル保持部材194の昇降および離脱防止板280の移動は、部品吸着ノズル84、ノズル保持部材194および離脱防止板280が互いに干渉しない範囲で並行して行ってもよい。例えば、部品吸着ノズル84をノズル保持部材194に戻す際に、保持軸72, 440の下降とノズル保持部材194の上昇とを並行して行ってもよい。この場合、保持軸72, 440の下降およびノズル保持部材194の上昇の前に、部品吸着ノズル84が戻されるノズル保持穴250が空であるか否かが、ノズルセンサ32

4により検出され、空であれば保持軸72, 440が下降させられるとともにノズル保持部材194が上昇させられる。それにより、空であるはずのノズル保持穴250に部品吸着ノズル84が保持されていて、保持軸72, 440に保持された部品吸着ノズル84と当たって損傷することが回避される。あるいは保持軸72, 440の下降と離脱防止板280の退避位置への移動とを並行して行うようにしてもよい。あるいは、保持軸72, 440が部品吸着ノズル84を保持した後、次に部品吸着ノズル84を交換する保持軸72, 440の部品吸着装置位置への移動およびノズル保持穴250上への移動と、ノズル保持部材194の下降とを並行して行うようにしてもよい。

【0086】また、上記各実施形態の吸着ノズル交換装置190, 192において、ノズル保持部材194の交換による部品吸着ノズル84の交換は、段取り替え時に行われ、電気部品供給フィーダ42がフィーダ保持台40に取り付けられたままの状態で行うことは予定されていなかったが、電気部品供給フィーダ42がフィーダ保持台40に取り付けられたままの状態、ノズル保持部材194の交換が行われ、段取り替え時以外のときに部品吸着ノズル84が交換されるようにしてもよい。例えば、保持部材受台およびノズル保持部材の配設位置や、ノズル保持部材を保持部材受台に保持させるための位置決め手段および浮上がり防止装置の構成を、電気部品供給フィーダ42がフィーダ保持台40に取り付けられたままの状態、ノズル保持部材194が交換される位置、構成とするのである。

【0087】さらに、上記各実施形態においては、保持軸72, 440(アダプタ100)の昇降およびノズル保持部材194(保持部材受台204)の昇降により、アダプタ100とノズル保持部材194との間で部品吸着ノズル84の交換が行われるようにされていたが、ノズル保持部材194は昇降させず、アダプタ100(保持具チャック)のみを昇降させて部品吸着ノズル84の交換を行うようにしてもよい。

【0088】また、上記各実施形態において、保持軸72, 440のアダプタ100が保持した部品吸着ノズル84をノズル保持部材194に戻す際に、戻すべきノズル保持穴250が空でない場合には、ノズル交換が停止させられるとともに警告装置358が作動させられて異常の発生が作業者に報知されるようになっていたが、その他に、例えば、コンピュータ340が、ノズル保持部材194に部品吸着ノズル84を戻してもよい空のノズル保持穴250があるか否かを調べ、あれば部品吸着ノズル84をノズル保持部材194に戻してもよい。

【0089】さらに、上記各実施形態においては、ノズル保持部材194が昇降させられ、ノズルセンサ324は、ノズル保持部材194が下降端位置に位置する状態で、ノズル保持穴250に部品吸着ノズル84が保持さ

れているか否かを検出するものとされ、ノズル交換時にノズル保持部材 194 を上昇させてもよいか否かの判定に使用されていたが、例えば、ノズル保持部材 194 を昇降させず、保持軸 72、440 の昇降のみによって部品吸着ノズル 84 の交換を行うようにする場合、ノズルセンサ 324 の検出結果を部品吸着ノズル 84 をノズル保持部材 194 に戻したか否かの判定に用いてもよく、保持軸 72、440 のアダプタ 100 が部品吸着ノズル 84 をノズル保持部材 194 から取り出す際に、ノズル保持穴 250 に部品吸着ノズル 84 が保持されているか否かの判定や、ノズル保持部材 194 が部品吸着ノズル 84 を保持したか否かの判定に用いてもよい。あるいは、ノズル保持部材 194 を昇降させる場合、例えば、保持軸 72、440 のアダプタ 100 が部品吸着ノズル 84 を保持する際に、保持軸 72、440 が上昇させられて部品吸着ノズル 84 をノズル保持部材 194 から取り出した後、ノズル保持部材 194 が下降端位置へ下降させられた状態で、間欠回転体 68、418 を回転させるとともに XY ロボット 62、404 によって移動させる前に、部品吸着ノズル 84 を取り出したノズル保持穴 250 が空であるか否かをノズルセンサ 324 により検出し、それにより部品吸着ノズル 84 が保持軸 72、440 のアダプタ 100 により保持されたか否かを判定するようにしてもよい。

【0090】また、離脱防止板 280 を移動させるエアシリンダ 312 は、保持部材受台 204 に位置調節可能に固定して、係合部材 316 の切欠 318 と離脱防止板 280 の係合部 308 との位置を合わせてもよく、あるいはピストンロッド 314 のストロークを調節する調節部材を設け、その調節により、係合部材 316 の切欠 318 と離脱防止板 280 の係合部 308 との位置を合わせてもよい。これらの場合、切欠 318 に案内面を設けてもよく、設けなくてもよい。

【0091】さらに、ノズル保持部材 194 の交換は、ノズル保持部材交換装置によって自動で行われるようにしてもよい。

【0092】また、本発明は、電気部品搬送装着装置以外にも、電気部品を電気部品供給装置から受け取って電気部品受取装置へ搬送する電気部品搬送装置等に適用することができる。

【0093】その他、特許請求の範囲を逸脱することなく、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した態様で本発明を実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態である吸着ノズル交換装置を含み、本発明の一実施形態である電気部品搬送装着装置を備えて本発明の一実施形態である吸着ノズル交換方法が実施される電気部品装着システムを概略的に示す平面図である。

【図 2】上記電気部品搬送装着装置を構成する間欠回転

体の要部を示す正面断面図である。

【図 3】上記間欠回転体に取り付けられた部品吸着ノズルをアダプタおよび保持軸と共に示す正面断面図である。

【図 4】上記電気部品搬送装着装置を構成する昇降装置および圧力制御装置の機構部を示す正面図である。

【図 5】上記吸着ノズル交換装置を示す正面図（一部断面）である。

【図 6】上記吸着ノズル交換装置を示す側面断面図である。

【図 7】上記吸着ノズル交換装置の構成要素である保持部材受台を示す平面図である。

【図 8】上記保持部材受台に設けられ留め具を示す正面図である。

【図 9】上記吸着ノズル交換装置の構成要素であるノズル保持部材を示す平面図である。

【図 10】上記ノズル保持部材に設けられたノズル保持穴を示す正面断面図である。

【図 11】上記ノズル保持部材に設けられた切欠を示す平面図である。

【図 12】上記ノズル保持部材を作用位置に位置する離脱防止板と共に示す平面図である。

【図 13】上記ノズル保持部材を退避位置に位置する離脱防止板と共に示す平面図である。

【図 14】上記ノズル保持部材を離脱防止板と共に示す正面図（一部断面）である。

【図 15】上記ノズル保持部材に立設されたピンが離脱防止板の長穴に嵌合された状態を示す側面断面図である。

【図 16】上記電気部品搬送装着装置を構成する X 軸スライドに設けられたノズルセンサを概略的に示す正面図である。

【図 17】上記電気部品搬送装着システムを制御する制御装置のうち、本発明に関連の深い部分を示すブロック図である。

【図 18】本発明の別の実施形態である電気部品搬送装着装置であり、本発明の別の実施形態である吸着ノズル交換方法が実施される装置を示す正面図（一部断面）である。

【図 19】図 18 に示す電気部品搬送装着装置を構成する保持軸および部品吸着ノズルを示す正面断面図である。

【符号の説明】

20、22：電気部品搬送装着装置 62、64：XY ロボット 84：部品吸着ノズル 100：アダプタ 170：昇降装置 190、192：吸着ノズル交換装置 194：ノズル保持部材 196：保持部材保持装置 204：保持部材受台 206：保持部材受面 218：頭付ピン 230：留め具 250：ノズル保持穴 272：係合部 28

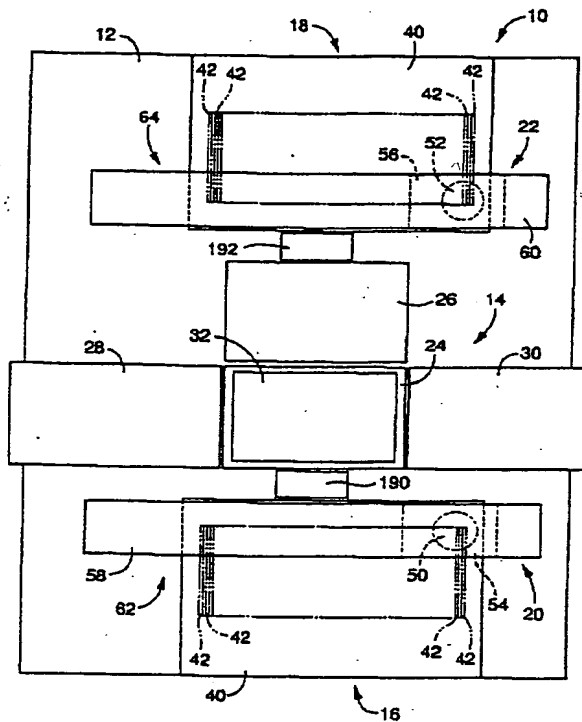
37

38

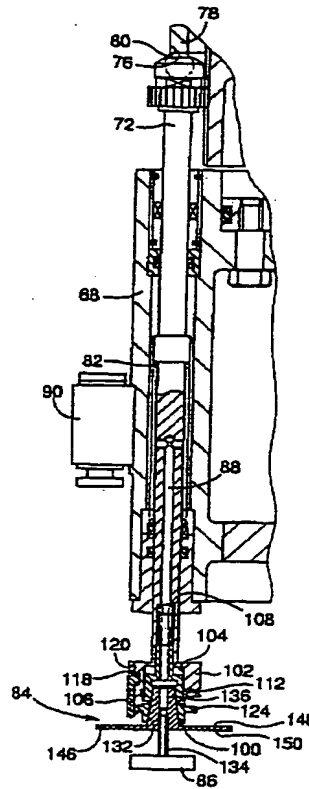
0 : 離脱防止板 300 : 引張コイルスプリング
 312 : エアシリンダ 330 : 制御装置 40

0 : 電気部品搬送装着装置 404 : XYロボット4
 50 : 昇降装置

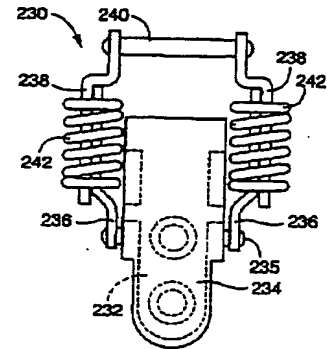
【図1】



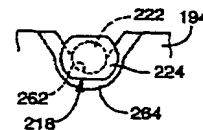
【図2】



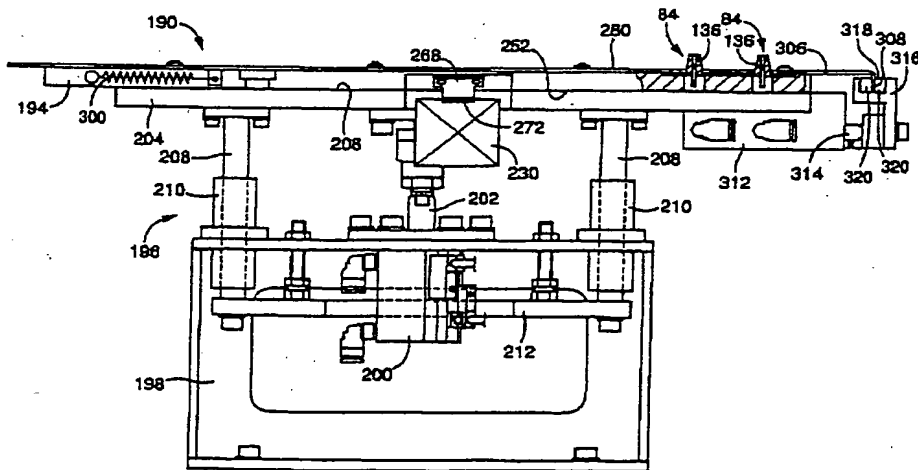
【図8】



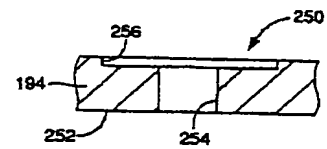
【図11】



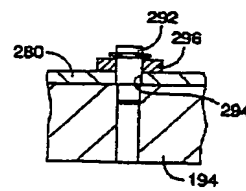
【図5】



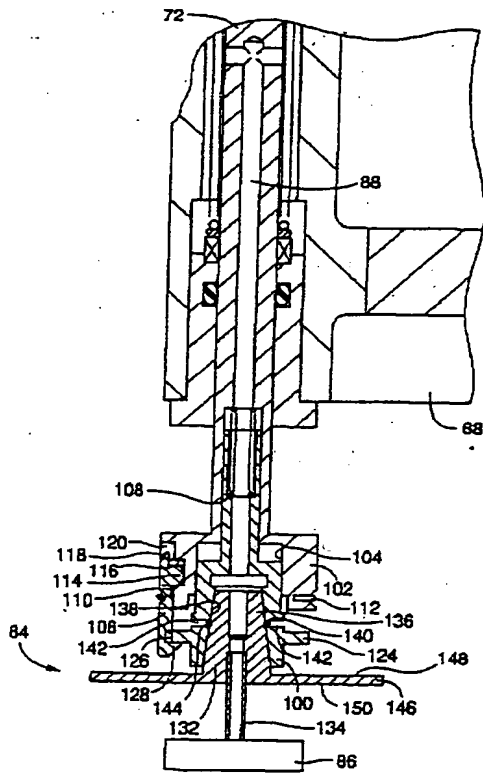
【図10】



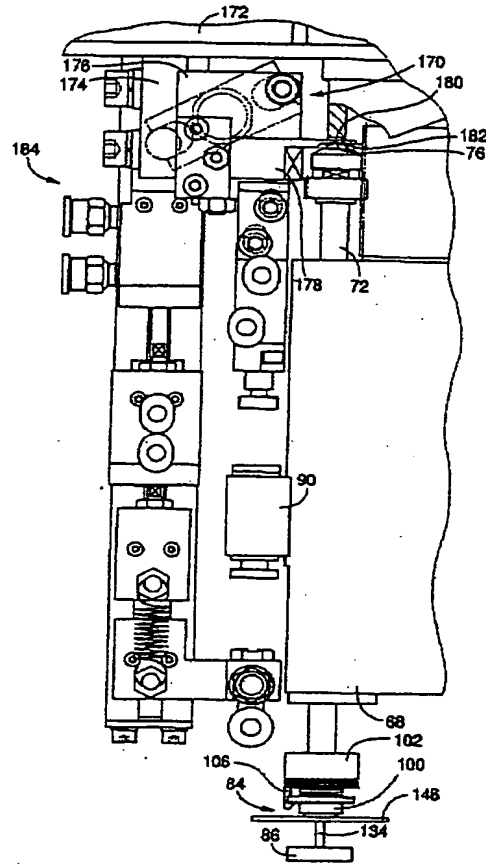
【図15】



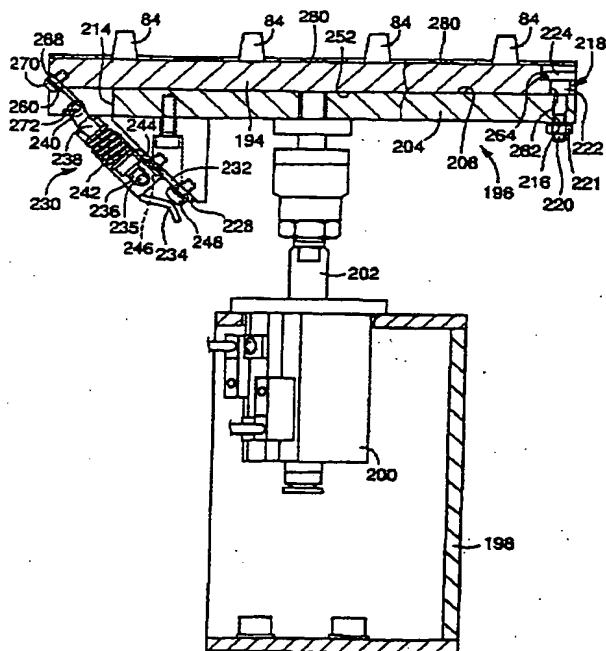
【図 3】



【図 4】



【図 6】



【図 16】

